**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO

**CARRERA DE INGENIERÍA EN RIESGOS DE DESASTRES.**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO/A EN RIESGOS DE DESASTRES

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

# RESILIENCIA COMUNITARIA DE LOS HABITANTES CERCANOS AL TRAMO DE LA VÍA VINCHOA – GALLO RUMI SECTOR CACHISAGUA ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO, EN EL PERÍODO AGOSTO – DICIEMBRE 2025.

**AUTOR:**

CURI CHIMBOLEMA MARIA ISABEL

MOROCHO LEMA DANNY ESTALIN

**TUTOR**

ING. JOHANNA DUEÑAS

GUARANDA-ECUADOR, 2025

**TEMA:**

RESILIENCIA COMUNITARIA DE LOS HABITANTES CERCANOS AL TRAMO DE LA VÍA VINCHOA – GALLO RUMI SECTOR CACHISAGUA ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO, EN EL PERÍODO AGOSTO – DICIEMBRE 2025.

## AGRADECIMIENTO

*Hoy culmino una de las etapas más importantes de mi vida, y quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada momento de este camino. Gracias por darme salud, la sabiduría y la perseverancia necesaria para superar cada obstáculo y permitirme alcanzar esta meta tan anhelada.*

*A mis queridos padres,* ***Manuel Curi y Aurora Chimbolema****, les dedico este logro con todo mi corazón. Gracias por su amor incondicional. Por cada sacrificio realizado, por sus consejos, sus enseñanzas y por creer en mi incluso cuando yo misma dudaba. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es futuro de los valores y principios que me inculcaron. Este triunfo también es suyo.*

*A mis hermanas y hermanos, en especial a* ***Wilfrido Curi y Luis Curi****, gracias por estar siempre presente, por sus palabras de aliento, por su apoyo y por motivarme a seguir adelante en los momentos más difíciles. Su cariño y confianza fueron una fuerza que me impulso a no rendirme.*

*Para mi amada hija,* ***Jennifer Guaranda****, por el cariño, la empatía y la tolerancia que me brindaste en este período. Te agradezco que supieras comprender que, en numerosas ocasiones, mi formación me exigía dedicar horas que habría preferido pasar a tu lado.*

*A mis docentes, compañeros y amigos, en especial a mi tutora* ***Ing. Johanna Dueñas,*** *gracias por los momentos compartidos, por las risas, los aprendizajes, el apoyo mutuo y las experiencias que hicieron de esta etapa una experiencia inolvidable. Cada recuerdo quedara guardado con cariño una mi memoria.*

***Maria Isabel Curi Chimbolema***

*Quiero agradecer primeramente a Dios por haberme dado la oportunidad de seguir mi vocación y cumplir cada uno de mis sueños, permitiéndome iniciar un camino lleno de éxitos. También deseo expresar mi gratitud a todas las personas que me apoyaron durante el transcurso de mi carrera, brindándome sus consejos, apoyo y cariño en cada etapa de este proceso.*

*A mis padres y a mi hijo por ser mi mayor motivación; muchas gracias por su amor, educación, valores y por el apoyo incondicional que siempre me han brindado. A mi familia, por ayudarme a creer como ser humano y por confiar siempre en mis capacidades.*

*Agradezco de manera especial a mi tutora y guía, por su apoyo constante, orientación y dedicación durante el desarrollo del presente trabajo de investigación.*

*Finalmente, agradezco a todos los docentes de la carrera que compartieron sus conocimientos y contribuyeron a mi formación académica y profesional, así como por la paciencia dedicación con la que se importante labor.*

***Morocho Lema Danny Estalin***

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por ser mi guía, mi fortaleza y la luz que iluminó cada paso de este camino, permitiendo alcanzar una de las metas más importante de mi vida.*

*Con todo mi cariño, dedico este logro a mis padres, Manuel Curi y Aurora Chimbolema. Este triunfo es de ustedes, porque han sido la base en la que se han sostenido todos mis pasos.*

*A mis hermanos, por ser uno apoyo constante y acompañarme en cada etapa de este camino, brindándome la fortaleza necesaria para seguir adelante.*

*A mi querida hija, Jennifer Guaranda, a quien debo la claridad que guía mi senda y el impulso más grande para no desistir. Todo lo que he hecho ha sido pensando en ofrecerte un porvenir mejor. Tú eres el motivo que le da sentido a todos mis logros.*

*Finalmente, dedico este trabajo a mi familia, por ser el motor que impulso cada paso de este camino y por acompañarme con amor hasta hacer realidad esta meta,*

***Maria Isabel Curi Chimbolema***

*Antes que nada, ofrezco esta tesis a Dios, porque me concedió la existencia, el entendimiento, la fuerza y la posibilidad de cerrar esta etapa tan relevante de mi vida. A mis seres queridos, ya que fueron el respaldo y el impulso principal a lo largo de todo este trayecto, por su cariño y paciencia, y por mantener la confianza en mí aun cuando todo se puso más duro.*

*De forma muy particular, a mis padres, debido a su entrega y dedicación, y porque me transmitieron con su ejemplo la importancia de asumir deberes, mantenerse firme y trabajar con constancia.*

*Les agradezco estar presentes en cada momento de este recorrido y animarme a continuar para cumplir mis objetivos; este triunfo les pertenece también, pues sin su apoyo total no habría podido llegar hasta este punto.*

***Morocho Lema Danny Estalin***

# CERTIFICADO DE DIRECTOR

## CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR.

**Guaranda, 28 de mayo de 2026.**

La suscrita Ingeniera Johanna Fernanda Dueñas Durán MsC., directora del Proyecto de Investigación de Pre Grado de la carrera de Riesgos de Desastres de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

## CERTIFICA:

Que el proyecto de investigación titulado: **"RESILIENCIA COMUNITARIA DE LOS HABITANTES CERCANOS AL TRAMO DE LA VÍA VINCHOA – GALLO RUMÍ SECTOR CACHISAGUA ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO, EN EL PERÍODO AGOSTO – DICIEMBRE 2025";** realizado por los señores: **Maria Isabel Curi Chimbolema y Danny Estalin Morocho Lema** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad.



**ING. JOHANNA DUEÑAS.**

**TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO**

## CERTIFICADO DE SEGUIMIENTO AL PROCESO INVESTIGATIVO, EMITIDO POR EL TUTOR.

**Guaranda, 29 de junio de 2026.**

La suscrita Ingeniera Johanna Fernanda Dueñas Durán MsC, directora del Proyecto de Investigación de Pre Grado de la carrera de Riesgos de Desastres de la Universidad Estatal de Bolívar, en calidad de Docente – Tutor.

**CERTIFICA:**

Que el proyecto de investigación titulado: **"RESILIENCIA COMUNITARIA DE LOS HABITANTES CERCANOS AL TRAMO DE LA VÍA VINCHOA – GALLO RUMI SECTOR CACHISAGUA ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO, EN EL PERÍODO AGOSTO – DICIEMBRE 2025";** realizado por los señores: **Maria Isabel Curi Chimbolema y Danny Estalin Morocho Lema** ha sido debidamente revisado e incorporado las observaciones realizadas durante las asesorías; en tal virtud, autorizo su presentación para la aprobación respectiva de acuerdo al reglamento de la Universidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a verdad.



**ING. JOHANNA FERNANDA DUEÑAS DURAN.**

**TUTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE PRE GRADO**

UEB | UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

BIBLIOTECA GENERAL

**DERECHOS DE AUTOR**

Nosotros Curi Chimbolema Maria Isabel y Morocho Lema Danny Estalin portadas de la Cédula de Identidad 0250191863 y 0202435459 en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación:
RESILIENCIA COMUNITARIA DE LOS HABITANTES CERCANOS AL TRAMO DE LA VÍA VINCHOA – GALLO RUMI SECTOR CACHISAGUA ANTE LA AMENAZA DE DESLIZAMIENTO, EN EL PERÍODO AGOSTO – DICIEMBRE 2025, modalidad proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Curi Chimbolema María Isabel

Morocho Lema Danny Estalin

# Índice de Contenido

**TEMA: ..... ii**

**AGRADECIMIENTO ..... iii**

**DEDICATORIA..... v**

**CERTIFICADO DE DIRECTOR..... vii**

**ÍNDICE DE TABLAS..... xiv**

**ÍNDICE DE FIGURAS..... xv**

**RESUMEN..... xix**

**ABSTRACT..... xx**

**INTRODUCCIÓN ..... xxi**

**CAPÍTULO I. ..... 1**

1.1. Planteamiento de problema ..... 1

1.2. Formulación del Problema ..... 3

1.3. Justificación..... 4

1.4. Objetivos ..... 6

1.4.1. Objetivo General..... 6

1.4.2. Objetivos específicos ..... 6

1.5. Variable ..... 6

1.5.1. Operacionalización de variables ..... 7

**CAPÍTULO II ..... 10**

2.1. Marco referencial ..... 10

2.1.1. Descripción del área de estudio ..... 10

2.2. Antecedentes investigativos ..... 13

2.3. Bases teóricas ..... 16

2.3.1. Resiliencia comunitaria ..... 16

2.3.2. Tipos de Resiliencia ..... 16

2.3.3. Factores que influyen en la resiliencia comunitaria ..... 18

2.3.4. Métodos para medir la resiliencia comunitaria ante desastres ..... 18

2.3.5. Método para evaluar la resiliencia ..... 20

2.3.6. Movimiento en masa ..... 21

2.3.7. Tipos de movimiento en masa ..... 22

2.3.8. Identificación de áreas propensas a Deslizamientos ..... 25

2.3.9. Métodos de identificación de deslizamiento ..... 25

2.3.10. Monitoreo de deslizamientos ..... 27

2.3.11. Técnicas de Monitoreo ..... 27

2.3.12. Factores detonantes de inestabilidad de laderas ..... 29

2.3.13. Factores que inciden en los deslizamientos ..... 30

2.4. Marco legal ..... 31

2.5. Marco Conceptual ..... 37

**CAPITULO III: METODOLOGIA ..... 39**

3.1. Tipo de Investigación ..... 39

3.2. Enfoque de la Investigación ..... 39

3.3. Métodos de Investigación ..... 39

3.4. Técnica e Instrumentos de Recopilación de Datos ..... 40

3.5. Universo, Población y Muestra ..... 41

3.6. Técnicas de Análisis y Procesamiento de la Información ..... 41

**CAPITULO IV ..... 44**

4.1. Análisis e interpretación de Resultados ..... 44

4.1.1. Resultados del primer objetivo: Identificar la zona de susceptibilidad a deslizamiento y la estabilidad del talud del sector de Cachisagua. ..... 44

4.1.2. Resultados del segundo objetivo: Determinar el nivel de fortalecimiento y preparación de los habitantes en relación de la gestión de riesgos y resiliencia ante deslizamiento. 74

4.1.3. Resultados del tercer objetivo: Proponer estrategias que fortalezcan la resiliencia comunitaria ante la amenaza de deslizamiento en las habitantes cercanas al tramo de la vía Vinchoa-Gallo Rumi sector Cachisagua. ..... 107

**CAPÍTULO V ..... 111**

5.1. CONCLUSIONES ..... 111

5.2. ROMENDACIONES ..... 113

**6. BIBLIOGRAFÍA ..... 114**

**7. ANEXOS ..... 123**

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Variable dependiente: Resiliencia comunitaria. ..... 7

**Tabla 2** Variable independiente: Amenaza de deslizamiento ..... 8

**Tabla 3** Conformación de Parroquias de San Simón ..... 11

**Tabla 4** Clasificación de movimiento en masa de Cruden y Varnes ..... 22

**Tabla 5** Estrategias para fortalecer la resiliencia comunitaria ..... 108

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Mapa de ubicación sector Cachisagua..... 12

**Figura 2** Mapa de Geología ..... 45

**Figura 3** Mapa de Índice de humedad topográfico ..... 47

**Figura 4** Mapa de Geomorfología..... 49

**Figura 5** Mapa de sismicidad..... 51

**Figura 6** Mapa de Pendientes..... 53

**Figura 7** Mapa de Precipitación..... 55

**Figura 8** Mapa de Uso y cobertura de suelo ..... 57

**Figura 9** Mapa de perfiles topográficos del suelo..... 59

**Figura 10** Mapa de susceptibilidad a deslizamientos..... 61

**Figura 11** Mapa de las muestras ..... 64

**Figura 12** Modelo de estabilidad del perfil #1..... 65

**Figura 13** Elevación del Perfil topográfico #1..... 65

**Figura 14** Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #1..... 66

**Figura 15** Modelo de estabilidad del perfil #2..... 67

**Figura 16** Elevación del perfil topográfico #2..... 67

**Figura 17** Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #2..... 68

**Figura 18** Modelo de estabilidad del perfil #3..... 70

**Figura 19** Elevación del perfil topográfico #3..... 70

**Figura 20** Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #3..... 71

**Figura 21** Imagen de la toma de muestras y los perfiles topográficos..... 73

**Figura 22 ¿**Existe algún líder o comité comunitario que coordine acciones de respuesta ante deslizamientos en su sector? ..... 75

**Figura 23** ¿Cómo evalúa la coordinación entre la comunidad y el GAD Parroquial para atender situaciones de riesgo por deslizamiento? ..... 76

**Figura 24** ¿Con qué frecuencia la comunidad participa en reuniones, asambleas o mingas relacionadas con la prevención de deslizamientos? ..... 77

**Figura 25**¿Cómo califica la capacidad de la comunidad para tomar decisiones colectivas de forma organizada durante una emergencia? ..... 78

**Figura 26** ¿Conoce usted cuáles son las zonas de su sector más propensas a sufrir deslizamientos? ..... 79

**Figura 27** ¿Existen mecanismos o señales (avisos, sirenas, llamadas) que alerten a la comunidad ante la inminencia de un deslizamiento? ..... 80

**Figura 28** ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre los factores que provocan deslizamientos (lluvia intensa, cortes de talud, deforestación, etc.)? ..... 81

**Figura 29** ¿En qué medida considera que usted y su familia están preparados para reaccionar ante un deslizamiento? ..... 82

**Figura 30** ¿Ha recibido usted o algún miembro de su hogar capacitaciones en gestión de riesgos o primeros auxilios en los últimos dos años? ..... 83

**Figura 31** ¿Se han realizado simulacros de evacuación ante deslizamientos en su comunidad? ..... 84

**Figura 32** ¿Tiene acceso a información actualizada sobre riesgos de deslizamiento durante la temporada invernal (radio, mensajes, redes sociales, etc.)? ..... 85

**Figura 33** ¿Conoce qué medidas puede aplicar en su vivienda para reducir el riesgo ante un deslizamiento (taludes, vegetación, drenajes)? ..... 86

**Figura 34** ¿Cómo califica el sistema de drenaje de aguas lluvias en los alrededores de su vivienda? ..... 87

**Figura 35** ¿Considera que las construcciones existentes en zonas de ladera de su sector respetan normas básicas de seguridad? ..... 88

**Figura 36** ¿Con qué regularidad se realiza el mantenimiento de cunetas, canales y drenajes viales en el sector Cachisagua? ..... 89

**Figura 37** ¿Existen obras de mitigación (muros de contención, gaviones, enrocados) implementadas en las zonas de mayor riesgo de su sector? ..... 90

**Figura 38** ¿Conoce las rutas de evacuación y los puntos de encuentro establecidos para emergencias por deslizamiento en su sector? ..... 91

**Figura 39** ¿Cuenta su hogar con un plan familiar de emergencia (mochilas de emergencia, contactos, lugar de reunión)? ..... 92

**Figura 40** ¿Cómo califica la organización comunitaria para brindar una respuesta rápida y coordinada en caso de deslizamiento? ..... 93

**Figura 41** ¿Cómo evalúa el nivel de solidaridad y apoyo mutuo entre vecinos frente a eventos adversos como deslizamientos? ..... 94

**Figura 42** ¿Cómo califica la estabilidad económica de su hogar para hacer frente a los gastos generados por un desastre natural? ..... 95

**Figura 43** ¿Considera suficientes los ingresos económicos de su hogar para cubrir necesidades básicas después de un deslizamiento? ..... 96

**Figura 44** ¿Tiene su hogar capacidad para costear la reparación o reconstrucción de la vivienda tras un deslizamiento? ..... 97

**Figura 45** ¿Dispone su hogar de ahorros o fondos de reserva destinados a emergencias? ..... 98

**Figura 46** ¿Tiene acceso a créditos, seguros o préstamos que le permitan recuperarse económicamente ante un desastre? ..... 99

**Figura 47** ¿Su hogar cuenta con más de una fuente de ingresos que le permita sostenerse si pierde la actividad económica principal? ..... 100

**Figura 48**¿Qué tan factible le resultaría a su hogar encontrar otra actividad económica si pierde su fuente principal de sustento? ..... 101

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue analizar la resiliencia comunitaria en los habitantes del sector de Cachisagua ante la amenaza de deslizamientos, tomando en cuenta tanto las condiciones físicas del territorio como la capacidad de respuesta de la población. La problemática se relaciona con la presencia frecuente de deslizamientos, influenciados por factores como la precipitación, la humedad del suelo y las características del terreno, junto con ciertas limitaciones en la preparación de la comunidad. El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, con un alcance descriptivo y analítico, utilizando métodos inductivo y deductivo, para lo cual se aplicaron técnicas como la observación y la encuesta, mediante cuestionarios dirigidos a los habitantes del sector, quienes conformaron el universo de estudio, trabajando con una muestra representativa. El análisis de los datos se realizó a través de herramientas estadísticas y Sistemas de Información Geográfica y el software GEO5, lo que permitió la elaboración de mapas temáticos además de la identificación de la inestabilidad de taludes en los 3 sectores muestreados. Entre los principales resultados, se identificaron zonas con niveles de susceptibilidad entre medios y altos, así como la influencia directa de factores como la precipitación y la humedad, además, se evidenció que la comunidad cuenta con un nivel medio de resiliencia con tendencia frágil, pero presenta debilidades en su organización y capacidad de respuesta. En conclusión, se destaca la importancia de fortalecer tanto la planificación territorial como las capacidades comunitarias para reducir el riesgo y mejorar la resiliencia frente a deslizamientos.

**Palabras claves:** Resiliencia comunitaria, amenaza, deslizamiento, capacidad de respuesta, Sistemas de Información Geográfica.

## ABSTRACT

The objective of the research was to analyze community resilience among the inhabitants of the Cachisagua sector in the face of landslide hazards, considering both the physical conditions of the territory and the population's response capacity. The problem is associated with the frequent occurrence of landslides, influenced by factors such as precipitation, soil moisture, and terrain characteristics, together with certain limitations in community preparedness. The study was conducted under a mixed-methods approach with a descriptive and analytical scope, employing both inductive and deductive methods. Techniques such as observation and surveys were applied through questionnaires addressed to the inhabitants of the sector, who constituted the study population, working with a representative sample. Data analysis was carried out using statistical tools, Geographic Information Systems (GIS), and GEO5 software, which enabled the development of thematic maps and the identification of slope instability in the three sampled sectors. Among the main findings, areas with medium to high susceptibility levels were identified, as well as the direct influence of factors such as precipitation and soil moisture. Furthermore, the community was found to possess a moderate level of resilience with a fragile tendency, while also exhibiting weaknesses in organization and response capacity. In conclusion, the study highlights the importance of strengthening both territorial planning and community capacities in order to reduce risk and improve resilience to landslides.


**Keywords:** Community resilience, hazard, landslide, response capacity, Geographic Information Systems.

# INTRODUCCIÓN

Los fenómenos naturales representan un desafío permanente para la seguridad, el bienestar y el desarrollo de las poblaciones, especialmente en territorios donde las características físicas y climáticas incrementan la exposición al riesgo. En Ecuador, la compleja topografía andina y la presencia recurrente de precipitaciones intensas convierten a los deslizamientos de tierra en uno de los eventos más comunes y de mayor impacto, cuyas situaciones generan afectaciones significativas en la infraestructura vial, las viviendas y los medios de vida (Aguilar, 2025).

Frente a este contexto, la gestión del riesgo de desastres ha evolucionado hacia una visión más preventiva e integral, que prioriza la reducción de amenazas y el fortalecimiento de las capacidades locales. Dentro de este enfoque, la resiliencia comunitaria adquiere especial relevancia, ya que permite analizar la manera en que las comunidades se organizan, responden y se adaptan ante eventos adversos como los deslizamientos (Fuentes et al., 2025).

Desde esta perspectiva, el presente estudio se orienta a examinar la resiliencia comunitaria frente a la amenaza de deslizamientos de tierra, integrando el análisis de las condiciones físicas del territorio con los factores sociales que inciden en el riesgo. Por ello, la investigación pretende generar insumos que contribuyan a fortalecer la gestión del riesgo, apoyen la toma de decisiones a nivel local y promuevan acciones encaminadas a mejorar la seguridad y el bienestar de la población, avanzando hacia comunidades mejor preparadas y con mayor capacidad de adaptación ante futuros eventos adversos.

En ese sentido, la investigación se estructura en cinco capítulos;

En el primer capítulo se describe la introducción, el planteamiento del problema, la formulación del mismo, la justificación, las limitaciones y los objetivos de la investigación.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco teórico, el cual consta del marco referencial, las bases teóricas, el marco legal, la definición de términos y la operacionalización de variables.

En el tercer capítulo se detalla el marco metodológico, el cual abarca el tipo de investigación, en enfoque, los métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos, universo, población y muestra, y procesamientos de datos.

En el cuarto capítulo se describen los resultados obtenidos de la investigación, en base a los objetivos propuestos.

Finalmente, en el quinto capitulo se detallan las conclusiones y recomendaciones que hayan surgido del tema de investigación.

# CAPÍTULO I.

## 1.1. Planteamiento de problema

Las precipitaciones provocan deslizamientos de tierra en algunos sectores, como en el cantón Macará, sector de los Ciénegos (Loja). Las intensas lluvias en Ecuador complican la movilidad y seguridad en varias regiones del país. Distintas provincias reportan deslizamientos de tierra y anegamientos en calles, lo que obliga a las autoridades a activar operativos de emergencia para atender estas afectaciones. (Ecuador tiene calles anegadas y deslizamientos de tierra por la lluvia, 2025).

Aparte de las causas naturales, algunas acciones humanas elevan la probabilidad de deslizamientos. Cuando se levantan viviendas en suelos inestables, se emplean cargas pesadas, se realizan excavaciones sin supervisión técnica y se eliminan árboles, las pendientes se deterioran, el terreno queda sin cobertura y aumenta su susceptibilidad a estos sucesos (SNGR, 2020).

Por otro lado, la falta de actualización de los planes de gestión de riesgos y el desconocimiento de la población sobre las medidas preventivas, las acciones de respuesta y los procesos de rehabilitación posteriores a una emergencia agravan las consecuencias de estos fenómenos. Por ello, cuando una comunidad no se encuentra preparada, un evento peligroso puede escalar fácilmente y convertirse en una emergencia mayor o incluso en un desastre (SNGRE, 2019)

En la provincia de Bolívar, en el transcurso de la presente temporada de lluvias, se ha observado un impacto de intensidad media, debido sobre todo a derrumbes ocurridos en carreteras clave, entre ellas Guanujo–Echeandía, Chimbo–El Cristal, Chillanes–Bucay y Guaranda–Balsapamba. Ante estos hechos, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas respondió con rapidez (MTOP, 2021).

A pesar de la recurrencia de deslizamientos en los sectores cercanos a la vía Vinchoa–Gallo Rumi, existe un limitado conocimiento sobre la capacidad de los habitantes del sector Cachisagua para enfrentar este tipo de amenazas. Se desconoce el nivel de preparación de la población, su organización comunitaria, el acceso a información sobre gestión de riesgos y las estrategias que podrían aplicar antes, durante y después de un evento de deslizamiento, cuya falta de información dificulta la identificación de fortalezas y debilidades de la comunidad frente a situaciones de emergencia.

Las precipitaciones constantes también han ocasionado complicaciones en las carreteras que conectan con la ciudad de Guaranda, especialmente en sectores como Vinchoa, Gallo Rumi, lo cual reportaron cierres parciales de la vía debido a deslizamientos. De igual manera, en la carretera Guaranda, Riobamba, Gallo Rumi, varios tramos resultaron afectados por la caída de piedras, lo que hizo necesaria la intervención de maquinaria para la limpieza y rehabilitación del tránsito (Los Andes EL Periódico Regional, 2018).

Según reportes recientes, se han registrado alrededor de 23 deslizamientos, de magnitudes grandes y menores en el límite provincial de Bolívar, específicamente en la vía Guaranda, Gallo Rumi, Riobamba. Los usuarios de esta carretera han señalado que la caída constante de tierra y rocas es consecuencia directa de las lluvias persistentes, por lo que se recomienda conducir con precaución y evitar circular durante la noche cuando se presenten precipitaciones intensas (Revista Así No Más, 2022)

Un caso relevante ocurrió en la vía Gallo Rumi, Guaranda, donde un derrumbe de talud obligó al cierre temporal del tramo en el sector de Chaquisca, cuyo deslizamiento fue reportado en horas de la mañana del 20 de marzo y se coordinó de inmediato con el Ministerio de Obras Públicas para realizar los trabajos de limpieza correspondientes. El evento estuvo asociado a las

fuertes lluvias que afectaron la zona y que incluso llevaron a la declaratoria de emergencia en el cantón Guaranda (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos , 2022).

Además, la ausencia de estudios locales relacionados con la resiliencia comunitaria en el sector Cachisagua limita la generación de información técnica que permita comprender cómo la población percibe el riesgo y qué tan preparada se encuentra para afrontar eventos de deslizamiento. Esta situación representa una problemática importante, debido a que la exposición constante a esta amenaza podría incrementar las condiciones de vulnerabilidad de los habitantes y dificultar los procesos de respuesta y recuperación ante una eventual emergencia.

Frente a la ocurrencia de desastres naturales, las comunidades suelen desarrollar una mayor conciencia sobre el impacto que estas situaciones generan en las personas afectadas, lo que impulsa acciones solidarias y actitudes resilientes. En este sentido, el presente trabajo busca analizar la importancia de la participación comunitaria y su rol en el fortalecimiento de la resiliencia ante los desastres naturales (Portal de Revistas Científícas y Humanísticas de la Universidad de Zulia, 2024)

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Guaranda reafirma su compromiso con el desarrollo territorial y el trabajo participativo, promoviendo proyectos que fortalecen la infraestructura y los espacios comunitarios, siempre con la ciudadanía como eje central. (Guaranda.gob.ec, 2026)

### 1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de resiliencia comunitaria de los habitantes del sector de Cachisagua ante la amenaza de deslizamiento?

### 1.3. Justificación

Los desastres naturales se manifiestan de forma repentina y pueden generar consecuencias severas, tanto económicas como sociales, llegando incluso a comprometer la integridad de las personas. Estos eventos influyen de manera directa en la dinámica y el desarrollo de las comunidades, especialmente en aquellas que se localizan en áreas con elevados niveles de exposición al riesgo.

Bajo este contexto, la presente investigación tiene como propósito examinar la resiliencia comunitaria de los pobladores del tramo de la vía Vinchoa, Gallo Rumi, en el sector Cachisagua, frente a la amenaza recurrente de deslizamientos de tierra. Por ello, el análisis de la resiliencia resulta relevante porque permite comprender cómo las comunidades se adaptan, enfrentan y se recuperan ante situaciones adversas, disminuyendo así los impactos negativos asociados a estos fenómenos.

Por lo tanto, los asentamientos ubicados en las inmediaciones de la vía Vinchoa, Gallo Rumi presentan condiciones geológicas y climáticas que favorecen la inestabilidad del terreno, lo cual incrementan la probabilidad de deslizamientos. Esta situación genera afectaciones no solo en la infraestructura vial, sino también en las viviendas, la seguridad de la población y el normal desarrollo de las actividades diarias y productivas del sector.

Así mismo, el desarrollo de este estudio permitirá identificar el nivel de resiliencia existente en la comunidad, reconociendo las capacidades locales vinculadas a la prevención, la preparación, la respuesta y la recuperación ante eventos de remoción en masa. De igual manera, facilitará el análisis de las acciones actualmente implementadas, con el fin de plantear alternativas que fortalezcan la capacidad de afrontamiento de la población frente a este tipo de amenazas.

Por otra parte, el estudio contribuirá tanto al ámbito académico como a la gestión del riesgo al generar un diagnóstico contextualizado sobre la resiliencia comunitaria frente a los deslizamientos de tierra. Para alcanzar este objetivo, se emplearán métodos específicos que permitirán caracterizar la amenaza mediante información histórica y fuentes secundarias, así como evaluar la resiliencia de la población a través de una adaptación de la metodología GOAL, garantizando resultados acordes a la realidad del territorio analizado.

Finalmente, los principales beneficiarios de esta investigación serán los habitantes del sector Cachisagua y de las zonas aledañas a la vía Vinchoa. Gallo Rumi, quienes dispondrán de información técnicas sobre las áreas con mayor susceptibilidad y amenazas por deslizamientos, permitiéndoles conocer las condiciones de riesgo presentes en su entorno y promover una mayor preparación frente a posibles eventos. Asimismo, los resultados obtenidos constituyeran una herramienta de apoyo para la planificación territorial e implementación de medidas orientadas a la reducción del riesgo de desastres.

## 1.4. Objetivos

### *1.4.1. Objetivo General*

- Analizar la resiliencia comunitaria en los habitantes del sector de Cachisagua ante la amenaza de deslizamientos, mediante la identificación de zonas susceptibles, estabilidad de talud y la aplicación de la metodología GOAL, con el fin de proponer estrategias que fortalezcan la gestión comunitaria del riesgo durante el período agosto – diciembre de 2025.

### *1.4.2. Objetivos específicos*

- Identificar la zona de susceptibilidad a deslizamiento y la estabilidad del talud del sector de Cachisagua.
- Determinar el nivel de fortalecimiento y preparación de los habitantes en relación de la gestión de riesgos y resiliencia ante deslizamiento.
- Proponer estrategias que fortalezcan la resiliencia comunitaria ante la amenaza de deslizamiento en las habitantes cercanas al tramo de la vía Vinchoa-Gallo Rumi sector Cachisagua.

## 1.5. Variable

- Variable Dependiente: Resiliencia Comunitaria
- Variable Independiente: Amenaza de Deslizamiento

### *1.5.1. Operacionalización de variables*

**Tabla 1** Variable dependiente: Resiliencia comunitaria.

| Variable Dependiente | Definición | Dimensión | Indicadores | Escala |
|---|---|---|---|---|
| Resiliencia Comunitaria | La resiliencia comunitaria no solo implica la capacidad de una comunidad para resistir y recuperarse de eventos adversos, sino también para adaptarse y transformarse de manera que mejoren sus capacidades futuras para enfrentar crisis. (Altamirano, S, 2025) | Organización Comunitaria | Nivel de participación comunitaria. | Ordinal (baja, media, alta) |
| | | Capacidad de Adaptación | Conocimiento sobre medidas preventivas | Ordinal (baja, medio, alto) |
| | | Capacidad de Recuperación Post-Desastres | Preparación y eficiencia de repuesta | Ordinal (ineficiente, regular, eficiente) |

**Nota.** Elaboración propia.

**Tabla 2** Variable independiente: Amenaza de deslizamiento

| **Variable** | **Definición** | **Dimensión** | **Indicadores** | **Escala** | **Instrumento** |
|---|---|---|---|---|---|
| Movimientos en masa (Deslizamientos de tierra) | Probabilidad de que se produzca el desplazamiento de suelo o roca, ya sea de forma rápida o progresiva, como consecuencia de factores predisponentes y desencadenantes que pueden generar impactos en viviendas y actividades económicas del área evaluada. | **Factores condicionantes:** geología, pendiente, cobertura vegetal y uso del suelo. | Litología predominante | **Litología**<br>1 = Material volcánico fracturado y alterable<br>2 = Roca sedimentaria moderadamente competente<br>3 = Materiales no consolidades, alta susceptibilidad a saturación y movimientos | Método de álgebra de mapas en Sistema de Información Geográfica (SIG), mediante integración de capas ráster (geología, pendiente, cobertura vegetal, precipitación, uso del suelo e intervención antrópica). Software sugerido: QGIS o ArcGIS y evaluación geotécnica de estabilidad de taludes mediante el software GEO5. |
| | | | Porcentaje de pendiente. | **Pendiente:**<br>0–12 % = 1<br>13–25 % = 2<br>26–35 % = 3<br>36–50 % = 4<br>>50 % = 5 | |
| | | | Tipo de uso del suelo. | **Uso del suelo:**<br>Vegetación natural = 1<br>Agricultura = 2<br>Urbano = 3<br>Construcción = 4 | |
| | | **Factores desencadenantes:** precipitación anual | Precipitación | **Precipitación:**<br><50 mm = 1<br>51–100 mm = 2 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | acumulada, saturación del terreno e intervención humana reciente. | | 101–150 mm = 3<br>151–200 mm = 4<br>>200 mm = 5 | |
| | | | Ocurrencia de eventos extremos. | **Eventos extremos:**<br>Sin evento = 0<br>Evento leve = 1<br>Evento severo = 2 | |
| | | | | **Intervención:**<br>Sin alteración = 1<br>Intervención leve = 2<br>Obra reciente o remoción significativa = 3 | |
| | | **Estabilidad de Talud:**<br>Identificación de fallas en el talud | **Factor de seguridad** | FS < 1.0 Talud inestable; existe alta probabilidad de falla o deslizamiento.<br>FS = 1.0 Estado límite de equilibrio; las fuerzas resistentes y actuantes son iguales.<br>FS entre 1.0 y 1.3 Estabilidad baja o condición crítica.<br>FS ≥ 1.3 Talud estable bajo condiciones normales.<br>FS ≥ 1.5 Condición recomendada para diseños permanentes y obras de ingeniería con mayor seguridad. | |

**Nota.** Elaboración propia.

# CAPÍTULO II

## 2.1. Marco referencial

### *2.1.1. Descripción del área de estudio*

La vía Vinchoa–Gallo Rumi se localiza en el cantón Guaranda, provincia de Bolívar, en una zona que presenta temperaturas promedio entre 13,5 °C y 16 °C, así como un régimen anual de precipitaciones cercano a los 1200 mm. Esta carretera tiene una extensión aproximada de 30 kilómetros y dispone de dos carriles con pavimento asfáltico, además de señalización horizontal y vertical que facilita la circulación vehicular. Su construcción y mejoramiento demandaron una inversión superior a los 13 millones de dólares, lo que evidencia su relevancia para la conectividad territorial de la provincia (Casa de la Cultura Ecuatoriana , 2021)

Desde una perspectiva histórica, esta vía constituye un eje vial de gran importancia, ya que fue la primera carretera que permitió la conexión entre la región Sierra y la Costa del Ecuador. Construida hace más de cien años durante la administración del expresidente Eloy Alfaro Delgado, es conocida como “Gallo Rumi” y continúa siendo ampliamente utilizada debido a que representa la alternativa más rápida de conexión entre las ciudades de Guaranda y Riobamba, con un tiempo de recorrido aproximado de 45 minutos (Ministerio de Infraestructura y Transporte, 2025)

Cachisagua es una comunidad rural perteneciente a la parroquia San Simón (Yacoto), ubicada a una altitud aproximada de 3.078 metros sobre el nivel del mar, lo cual se caracteriza por un relieve montañoso con pendientes pronunciadas y un clima frío y húmedo, con lluvias frecuentes durante la temporada invernal. La población se dedica principalmente a la agricultura y a la ganadería, destacándose cultivos como papa, maíz y cebada, así como la producción lechera (Mapcarta, 2023).

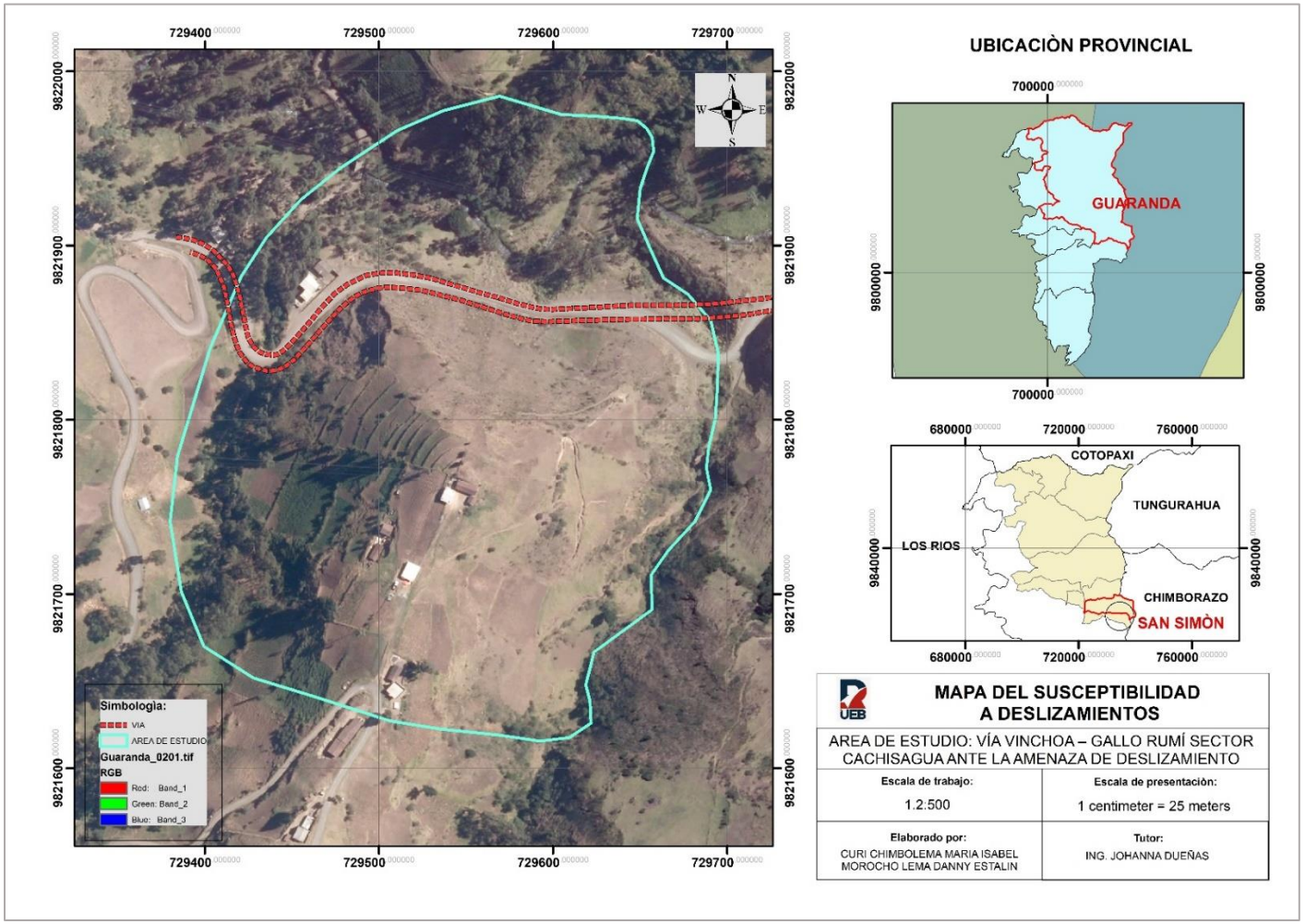
En la comunidad funciona un Centro de Salud tipo A que brinda atención a varias comunidades del sector, atendiendo a una población mayoritariamente rural, de etnia indígena kichwa del pueblo Waranka, con predominio de mujeres y de adultos jóvenes (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de San Simón, 2023).

**Tabla 3** Conformación de Parroquias de San Simón

| **Parroquia San Simón** | **Población** |
|---|---|
| Cachisagua | 526 |
| Vizote | 157 |
| Tagma San José | 92 |
| Shulala | 140 |
| Pungul | 49 |
| Potrerillo | 75 |
| Soropotrero | 15 |
| **Total** | **1054** |

**Nota.** PDOT SAN SIMON,2023**. Elaborado por: (**Curi y Morocho, 2025).

**Figura 1** *Mapa de ubicación sector Cachisagua*




***Nota.*** Mapa de ubicación. Elaboración propia.

## 2.2. Antecedentes investigativos

La investigación Realizada por Guadalupe et al. (2017) denominada “Resiliencia Comunitaria ante los Procesos de Remoción en Masa en Angangueo, Michoacán” tuvo como finalidad analizar la capacidad de la comunidad de Angangueo para enfrentar y adaptarse a los procesos de remoción en masa, evaluando su nivel de resiliencia frente a este tipo de amenazas. Para ello, se empleó una metodología adaptada del Ministerio del Ambiente del Perú (2014), basada principalmente en trabajo de gabinete y en la elaboración de cartografía temática. De acuerdo con los resultados, se evidenció que la comunidad de Angangueo presentó un nivel de resiliencia moderado, concluyendo que dichos hallazgos permitieron determinar la capacidad de respuesta de la población frente a un evento peligroso.

Esta investigación respalda el presente estudio, ya que el estudio realizado en Angangueo emplea una base metodológica y conceptual que puede ser adaptada y aplicada al contexto del área de estudio, lo que permite una evaluación integral de la resiliencia comunitaria en áreas propensas a deslizamiento.

Por otra parte, Burgos y Vera (2018) efectuaron una investigación denominada “Diagnóstico y propuestas de estrategias de resiliencia ante el riesgo de deslizamiento de tierra en el cantón Durán”, cuyo objetivo fue analizar las amenazas por deslizamientos de tierra y proponer estrategias de resiliencia urbana en el cantón Durán, para ello, se aplicaron metodologías como Design Thinking y la Evaluación Multicriterio de la CEPAL. Los hallazgos permitieron identificar los principales factores de riesgo, los niveles de vulnerabilidad y la capacidad de respuesta de la población. Los autores concluyen que, dicha investigación contribuye al fortalecimiento de la adaptación comunitaria y a la reducción de los impactos ocasionados por los movimientos en masa.

Este tipo de estudio resulta valioso para la presente investigación, ya que evidencia la importancia de integrar el análisis del territorio con procesos participativos para generar respuestas frente a los riesgos naturales. Al emplear esta metodología, es posible examinar las condiciones sociales y ambientales del área, impulsar la organización y promover estrategias sostenibles que ayude a la población.

La investigación efectuada por Guambuguete et al. (2017) "Estudio de la Resiliencia Frente a Eventos Naturales: Susceptibles a Movimientos en Masa en las Comunidades de Visote Nueva Esperanza Tagma San José, cantón Guaranda, Ecuador" tuvo la finalidad de evaluar la resiliencia comunitaria dentro de los asentamientos de Visote Nueva Esperanza y Tagma San José, del cantón Guaranda. Para ello, se utilizó la metodología GOAL para reconocer y examinar el grado de susceptibilidad a los deslizamientos, donde los resultados indican que la participación activa de la comunidad junto con el apoyo de las instituciones, mejora notablemente su capacidad para responder a los desafíos.

Este tipo de estudio resulta valioso para la presente investigación sobre la resiliencia comunitaria en la ruta Vinchoa - Gallo Rumi sector Cachisagua antes de la amenaza de deslizamiento, ya que evidencia la relevancia de la evaluación de la tierra y la organización comunitaria para combatir los riesgos. Con la aplicación de esta metodología puedo identificar factores de vulnerabilidad y promover acciones que ayuden a la preparación y respuesta ante la amenaza de deslizamientos, fortaleciendo así la resiliencia en la comunidad.

En ese mismo contexto geográfico, Rodriguez (2023) realizó una investigación denominada "Evaluación de Susceptibilidad a Fenómenos de Remoción en Masa en el Tramo vial Cachisagua – Vinchoa Grande Cantón Guaranda Provincia De Bolívar, con la finalidad de determinar la susceptibilidad a fenómenos de remoción de masa, utilizando una metodología en

tres etapas recolección de información utilizó la metodología de Mora-Vahrson para la estimulación de la susceptibilidad, trabajo en campo se utilizó la metodología RMR. Los resultados evidenciaron las formaciones geológicas presentes en la zona de estudio y oficina, donde se obtuvo el nivel de susceptibilidad alta y muy alta.

Esta investigación respalda la presente indagación en el sector de Cachisagua, ya que permite identificar los puntos de remoción de masa en el tramo de la vía e identifica el nivel de susceptibilidad de la población. La aplicación de sus metodologías nos ayudó a tener una mejor descripción del área de estudio y mejorara en las propuestas de las medidas de mitigación ante la amenaza de deslizamiento.

En conjunto, los estudios analizados evidencian que la capacidad de respuesta y adaptación de las comunidades depende de la interacción entre factores físicos, sociales e institucionales, destacando la importancia de la participación ciudadana, la organización comunitaria, la evaluación de la vulnerabilidad y el conocimiento de las condiciones del territorio, asimismo, las investigaciones aportan metodologías e indicadores útiles para la evaluación de la resiliencia y del riesgo asociado a deslizamientos, constituyéndose en referentes para el desarrollo de la presente investigación. Sin embargo, se observa que, aunque existen estudios relacionados con la resiliencia comunitaria y la susceptibilidad a movimientos en masa, son limitadas las investigaciones que integran ambos aspectos en el sector Cachisagua, específicamente en la ruta Vinchoa – Gallo Rumi.

## 2.3. Bases teóricas

### *2.3.1. Resiliencia comunitaria*

Es la capacidad que tienen las comunidades para organizarse y utilizar los recursos disponibles en su propio entorno con el fin de enfrentar situaciones adversas y reducir sus efectos, cuyo proceso implica resistir el impacto de una crisis, sino también generar condiciones que permitan una recuperación progresiva, apoyada en la cooperación, el fortalecimiento de vínculos sociales y la participación activa de sus integrantes, lo que contribuye a una respuesta más efectiva ante escenarios complejos. Por tanto, puede entenderse como la capacidad que tienen las comunidades para organizarse y utilizar los recursos disponibles en su propio entorno con el fin de enfrentar situaciones adversas y reducir sus efectos (Universidad de Arizona, 2024)

Asimismo, la resiliencia comunitaria suele manifestarse con mayor claridad en contextos donde existen condiciones sociales desfavorables, como la exclusión, la desigualdad o la violencia. Aunque estas realidades afectan negativamente a la población, también pueden convertirse en un motor que impulsa la acción colectiva y la búsqueda de soluciones compartidas. En este sentido, la resiliencia se construye a partir de la experiencia comunitaria, permitiendo que las personas se organicen, se adapten y desarrollen estrategias para enfrentar y superar las dificultades de manera conjunta (Alzugaray, 2021)

### *2.3.2. Tipos de Resiliencia*

Según Romero (2024) argumenta que no existe una clasificación oficial de los tipos de resiliencia, sin embargo, la mayoría de los autores han optado por definir 4 tipos de resiliencia, estas son; resiliencia psicológica, emocional, física y comunitaria.

Resiliencia física**.** - Se relaciona con la capacidad del cuerpo para adaptarse y recuperarse frente a exigencias físicas, enfermedades o lesiones, cuya capacidad puede fortalecerse mediante

hábitos saludables, como mantener una alimentación adecuada, descansar lo suficiente y realizar actividad física de manera regular. Contar con un buen nivel de resiliencia física contribuye a un mejor estado general de salud y favorece una recuperación más efectiva ante situaciones de desgaste, siendo además un factor importante en los procesos de envejecimiento (García, 2022).

Resiliencia social**.** - Hace referencia a la capacidad de las personas para enfrentar situaciones difíciles de forma colectiva, lo cual se expresa en la manera en que las comunidades se organizan, se apoyan y fortalecen sus vínculos tras atravesar crisis como desastres naturales o conflictos sociales. Las comunidades con altos niveles de resiliencia social suelen contar con redes sólidas de apoyo, cooperación y ayuda mutua, donde la empatía y la inclusión juegan un papel fundamental para la reconstrucción y el fortalecimiento del tejido social. (Pietrzak, 2024).

Resiliencia mental**.** - Se vincula con la forma en que una persona afronta los cambios, la incertidumbre y las situaciones de presión. Las personas mentalmente resilientes suelen mantener la calma ante las dificultades, adaptarse con mayor facilidad y buscar soluciones de manera constructiva. Esta capacidad les permite mantener la motivación, la esperanza y una actitud positiva frente a los desafíos, contribuyendo así al bienestar psicológico y a una mejor gestión de los problemas cotidianos (American Psychological Association, 2020).

Resiliencia emocional**.** - Se refiere a la habilidad para reconocer y manejar las propias emociones frente a experiencias adversas. Implica ser consciente de lo que se siente, expresar las emociones de forma adecuada y regularlas sin dejarse dominar por ellas. Una persona emocionalmente resiliente puede enfrentar situaciones estresantes o críticas con mayor equilibrio, reflexionar antes de reaccionar y responder de manera asertiva, lo que favorece tanto su bienestar emocional como sus relaciones (Pietrzak, 2024)

### *2.3.3. Factores que influyen en la resiliencia comunitaria*

Diversos estudios coinciden en que la resiliencia comunitaria no depende de un solo elemento, sino de la interacción de múltiples factores sociales, organizativos y humanos, entre ellos, destaca el fortalecimiento de los vínculos sociales, ya que el sentido de pertenencia, la confianza mutua y la solidaridad permiten que las comunidades actúen de manera coordinada y eficiente frente a situaciones adversas. Asimismo, la presencia de un liderazgo comunitario sólido resulta determinante, pues líderes comprometidos facilitan la comunicación, orientan la toma de decisiones y motivan a la población a mantenerse unida y activa durante escenarios de crisis.

Por otro lado, la capacidad de una comunidad para responder y recuperarse ante eventos adversos también está relacionada con el acceso y la adecuada gestión de sus recursos locales, que incluyen tanto infraestructuras y medios materiales como el conocimiento y las habilidades de sus habitantes, cuya participación de la población en los procesos de planificación y acción fortalece este proceso, lo cual asegura que las decisiones respondan a las realidades y necesidades del territorio. De igual forma, las redes de apoyo, formales e informales, cumplen un rol esencial al brindar asistencia inmediata y sostenida. Finalmente, la resiliencia se consolida cuando la comunidad demuestra flexibilidad y capacidad de adaptación, aprendiendo de experiencias previas y ajustando sus estrategias frente a nuevas condiciones de riesgo (Altamirano, S, 2025)

### *2.3.4. Métodos para medir la resiliencia comunitaria ante desastres*

La capacidad de una población para enfrentar eventos adversos puede analizarse mediante instrumentos que permitan comprender tanto las condiciones de exposición como las fortalezas organizativas y sociales existentes. En este contexto, el enfoque propuesto por GOAL

(2015) ofrece una metodología estructurada que facilita el diagnóstico integral de territorios vulnerables.

Este planteamiento considera que la fortaleza frente a desastres no depende únicamente de la ocurrencia de amenazas naturales, sino también del nivel de organización social, la planificación preventiva y la existencia de mecanismos de respuesta previamente establecidos. Por ello, la propuesta combina el levantamiento de información contextual con un análisis sistemático de capacidades locales.

La herramienta está organizada en dos componentes principales:

**A. Caracterización del entorno**

En esta fase inicial se recopilan datos generales del territorio evaluado. Se incluyen aspectos demográficos, condiciones socioeconómicas predominantes y la identificación de grupos que presentan mayores niveles de fragilidad social.

Asimismo, se registran los eventos adversos más recurrentes y su frecuencia histórica, lo que permite comprender el escenario en el que se desarrollan las dinámicas locales. Esta caracterización sirve como base para interpretar los resultados obtenidos en la siguiente etapa.

**B. Análisis de capacidades frente a desastres**

El segundo componente consiste en un cuestionario compuesto por 30 ítems orientados a examinar distintos factores vinculados con la preparación y organización ante emergencias. Estos ítems se distribuyen en cinco ejes temáticos:

- Gobernanza: examina la existencia de liderazgo local, mecanismos de participación y coordinación con entidades responsables de la gestión del riesgo.
- Análisis del riesgo: verifica si la población identifica las amenazas presentes y si dispone

de información suficiente para comprenderlas.

- Formación y sensibilización: evalúa el acceso a procesos educativos y actividades de capacitación relacionadas con la prevención.
- Reducción de vulnerabilidades: considera las medidas adoptadas para disminuir condiciones que incrementan la exposición o el impacto de los eventos adversos.

Preparación y actuación ante emergencias: analiza la presencia de planes, protocolos, simulacros y sistemas de alerta temprana (GOAL, 2015)

### *2.3.5. Método para evaluar la resiliencia*

De acuerdo con varios autores, los métodos para evaluar la resiliencia son los siguientes;

**La Escala de Resiliencia de Connor-Davidson. (CD-RISC). -** Es una prueba que mide la resiliencia o qué tan bien preparado está uno para recuperarse después de eventos estresantes, tragedias o traumas. (Leslie, 2019)

Por tanto, esta resiliencia brinda la capacidad de prosperar ante la adversidad. Quienes son resilientes son más capaces de superar los traumas de la vida. Esta escala de resiliencia de mide a su vez varios componentes de la resiliencia:

- La capacidad de adaptarse al cambio.
- La capacidad de afrontar lo que surja.
- La capacidad de afrontar el estrés.
- La capacidad de permanecer concentrado y pensar con claridad.
- La capacidad de no desanimarse ante el fracaso.
- La capacidad de manejar sentimientos desagradables como la ira, el dolor o la tristeza.

**La Escala Breve de Resiliencia (BRS). -** Su diseño tuvo como propósito medir la habilidad para sobreponerse al estrés. La BRS incluye 6 preguntas. La redacción de los ítems 1, 3 y 5 es afirmativa, en cambio la de los ítems 2, 4 y 6 es negativa. Para obtener la puntuación de la BRS, se invierten las respuestas de los ítems 2, 4 y 6 y luego se calcula el promedio de los 6 ítems. La escala Likert utilizada por la BRS es: 1 significa total desacuerdo, 2 corresponde a desacuerdo, 3 indica neutralidad, 4 equivale a estar de acuerdo y 5 expresa acuerdo total. Subpuntuación (es): Resiliencia (Smith, 2021).

Escala de Resiliencia de WAGNILD – YOUNG. - Con el propósito de detectar el nivel de resiliencia personal en adolescentes y personas adultas, se diseñó la Escala; incluye 25 ítems que se valoran mediante una escala tipo Likert de 7 alternativas, en la que todas las afirmaciones se puntúan de manera favorable, con resultados que pueden ir de 25 hasta 175 puntos (Wagnild y Young, 2023).

Asimismo, abarca cinco (05) dimensiones o enfoques de la resiliencia:

- Satisfacción personal (4 ítems)
- Ecuanimidad (4 ítems)
- Sentirse bien solo (3 ítems)
- Confianza en sí mismo (7 ítems)
- Perseverancia (7 ítems)
- Satisfacción personal (4 ítems).

*2.3.6. Movimiento en masa*

Los movimientos en masa son fenómenos que se producen cuando una parte del terreno pierde estabilidad y se desplaza pendiente abajo, arrastrando suelo, rocas o escombros, lo cual

suelen estar relacionado con la saturación del suelo por lluvias intensas, movimientos sísmicos, incluso de baja magnitud u otras condiciones que debilitan la resistencia natural del talud. Cuando esto ocurre, el material se moviliza sobre una superficie más estable, generando afectaciones tanto al entorno natural como a las actividades humanas (Gardey, 2018)

### *2.3.7. Tipos de movimiento en masa*

Existen diversos tipos de movimiento en masa, con diferentes tamaños, formas, velocidades y características. Se puede clasificar según el tipo de movimiento involucrado y el tipo de material como indica el manual de Cruden y Varnes.

**Tabla 4** *Clasificación de movimiento en masa de Cruden y Varnes*

| Tipo de movimiento | | Tipos de materiales | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Rocas | Detritos | Tierra |
| Volcamiento | | Volcamiento de rocas | Volcamiento de rocas de detritos | Volcamiento de tierra |
| Caída | | Caída de rocas | Caída de detritos | Caída de la tierra |
| Deslizamiento | Traslacional | Deslizamiento traslacional de rocas | Deslizamiento traslacional de detritos | Deslizamiento traslacional de tierra |
| | Rotacional | Deslizamiento rotacional de rocas | Deslizamiento rotacional de detritos | Deslizamiento rotacional de tierra |
| Flujo | | Flujo de rocas | Flujo de detritos | Flujo de tierra |
| Propagación lateral | | Propagación de rocas | Propagación de detritos | Propagación de tierra |
| Complejo | | Combinación de dos o más tipos principales de movimiento | | |

**Nota.** (Instituto de Investigación Geológico y Energético, 2024)

Caídas: En zonas con pendientes muy pronunciadas o casi verticales, como los acantilados, los deslizamientos suelen manifestarse en forma de caídas, cuyo material se desprende del talud y desciende por efecto de la gravedad, acumulándose en la parte inferior de la pendiente. Este tipo de movimiento se distingue fácilmente por la presencia de tierra, rocas y escombros depositados en la base del área afectada (Servicio Geológico Nacional, 2024).

Rotacionales: Los deslizamientos rotacionales se identifican cuando la superficie de ruptura presenta una forma curva, similar a la de una cuchara, conocida técnicamente como ruptura lístrica. Esta configuración provoca que el material experimente un movimiento de hundimiento, razón por la cual este tipo de deslizamientos también suele denominarse hundimientos (Corominas, J., Iglesias, R y Ruiz, R, 2021).

Traslacionales: Se habla de deslizamiento traslacional, o planar, cuando el desplazamiento del material ocurre a lo largo de planos de debilidad como fallas geológicas, diaclasas o planos de estratificación. Este tipo de movimiento puede generar daños significativos, ya que el material suele desplazarse con rapidez pendiente abajo, siendo la velocidad del evento dependiente de la profundidad de la superficie de falla (Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, 2023).

Flujos: Los flujos se producen cuando el material sólido se moviliza en combinación con agua u otros fluidos, adoptando un comportamiento similar al de un líquido. Este tipo de deslizamiento puede estar conformado por lodo, escombros o incluso bloques de roca, dando lugar a fenómenos como los flujos de detritos o las avalanchas de rocas (Lees, 2021)

También en base a Instituto y SNGR se estableció 4 tipos de movimiento de masa clasificación conocida como:

Según Cruden y Varnes (1996) plantean una clasificación ampliamente aceptada en el ámbito geológico para explicar los procesos de inestabilidad de laderas, lo cual proponen que los movimientos en masa corresponden al desplazamiento de materiales como suelo y roca por efecto directo de la gravedad. Su propuesta organiza estos fenómenos considerando la forma en que se produce el desplazamiento y las características del material involucrado, lo que permite una identificación más precisa en estudios técnicos.

Entre los procesos descritos se encuentran las caídas, que se originan cuando fragmentos de roca o suelo se separan repentinamente de superficies escarpadas. En este caso, el material desciende casi verticalmente, ya sea mediante caída libre, rebotes sucesivos o rodamiento, cuyo fenómeno suele presentarse en zonas donde existen fracturas o planos de debilidad que favorecen el desprendimiento.

Otro mecanismo identificado es el volcamiento, que implica la rotación de bloques alrededor de un punto de apoyo situado en su base. A diferencia del desprendimiento vertical, aquí el material primero experimenta un giro progresivo hasta perder la estabilidad, por ello, este comportamiento es frecuente en taludes con discontinuidades inclinadas hacia el exterior de la pendiente.

En cuanto a los deslizamientos, estos se desarrollan a lo largo de una superficie de ruptura claramente definida, lo cual expresan que dicha superficie tiene forma curva, denominándose proceso rotacional, ya que la masa presenta un movimiento con componente de giro. En cambio, si la superficie es relativamente plana, se habla de deslizamiento traslacional, donde el desplazamiento ocurre de manera más lineal.

Por su parte, los flujos se diferencian porque el material pierde su cohesión interna y adquiere un comportamiento similar al de un fluido. Las partículas se mueven de forma desordenada, especialmente cuando existe un alto contenido de agua que reduce la resistencia del suelo, lo cual incluyen fenómenos como los flujos de lodo y de detritos.

Finalmente, la clasificación contempla las extensiones laterales, que ocurren cuando una masa de terreno se fractura y se desplaza horizontalmente sobre una capa subyacente más débil. Estos eventos suelen relacionarse con suelo susceptibles a licuefacción, especialmente en contextos sísmicos. Además, los autores reconocen la existencia de movimientos complejos, en

los que intervienen diferentes tipos de desplazamiento combinados en distintas etapas del proceso.

### *2.3.8. Identificación de áreas propensas a Deslizamientos*

Según el Centers for Disease Control and Prevention (2018), algunas áreas son más propensas a movimientos en masa, por ejemplo, las siguientes:

- Zonas en las que los fuegos en el monte o las modificaciones del suelo realizadas por las personas han eliminado la cobertura vegetal.
- Lugares donde ya se han registrados derrumbes de tierra.
- Taludes pronunciados y sitios situados al pie de lomas o quebradas.
- Vertientes transformadas por obras como edificaciones y carreteras.
- Cauces que siguen el curso de arroyos o ríos.
- Sectores hacia donde se encamina el agua de escorrentía.

### *2.3.9. Métodos de identificación de deslizamiento*

Identificación técnico-científica: Incluye realizar un estudio geológico, basándose en una evaluación de fotos aéreas e imágenes satelitales y complementado con estudios de campo.

Identificación por la comunidad como expertos locales del terreno, por ejemplo, el croquis comunitario.

La identificación de deslizamientos se apoya en distintos métodos que permiten reconocer zonas inestables y comprender su comportamiento. Uno de los más utilizados es la observación directa en campo, donde se pueden detectar señales como grietas en el suelo, hundimientos, cambios en la pendiente o acumulación de material desplazado. A esto se suma el

análisis de imágenes satelitales y fotografías aéreas, que facilitan la identificación de modificaciones en el terreno a lo largo del tiempo (García y Holguín, 2021).

De igual modo, la aplicación de herramientas SIG posibilita combinar información geológica, del relieve, del clima y del comportamiento hidrológico, además de registros del pasado, y con ello se facilita la identificación de zonas vulnerables y se respalda la decisión en la prevención y administración del riesgo asociado a deslizamientos.

Los movimientos de masa comprenden diversos procesos mediante los cuales el suelo y las rocas se desplazan pendiente abajo debido a la acción de la gravedad, cada uno presenta características particulares que permiten diferenciarlos. Uno de los procesos más comunes es el deslizamiento, que ocurre cuando una porción de terreno se desplaza sobre una superficie definida, como si se tratara de un bloque que se desliza sobre otra capa, cuyo fenómeno puede desarrollarse de manera lenta o repentina, dependiendo de factores como la pendiente, la cantidad de agua presente en el suelo y las intervenciones humanas en el terreno (García, 2023).

Otro proceso es la caída de rocas o desprendimiento, que se produce cuando fragmentos de roca se separan de una ladera empinada y descienden de forma casi vertical. Este tipo de movimiento suele ser rápido y repentino, representando un peligro considerable para las personas, viviendas o vías de comunicación ubicadas en la parte baja de la pendiente. Las variaciones de temperatura, la erosión natural o las actividades humanas pueden favorecer este tipo de inestabilidad (Hernández, 2022).

El flujo, por su parte, se caracteriza porque el material desplazado mezcla de tierra, lodo y rocas adquiere un comportamiento similar al de un líquido. Esto ocurre cuando el suelo se encuentra saturado de agua, lo que disminuye su cohesión y facilita su desplazamiento a gran velocidad, por ello, los flujos pueden abarcar áreas extensas y generar importantes afectaciones

debido a su capacidad de arrastre y a la rapidez con la que se desarrollan, especialmente durante temporadas de lluvias intensas (Hernández, 2023).

Finalmente, la reptación es un proceso mucho más lento y progresivo, en donde el suelo se desplaza de manera casi imperceptible a lo largo del tiempo. Aunque no suele generar emergencias inmediatas, sus efectos acumulativos pueden evidenciarse en la inclinación de árboles, postes o estructuras, por ello, este movimiento constante, aunque pausado, puede ocasionar daños graduales en infraestructuras ubicadas en zonas de pendiente.

### *2.3.10. Monitoreo de deslizamientos*

El monitoreo de deslizamientos se enfoca en observar de manera sistemática el comportamiento del terreno para identificar señales tempranas de inestabilidad. Esta labor implica evaluar cambios progresivos en el suelo, como la formación de fisuras, desplazamientos visibles, variaciones en la pendiente y alteraciones en la humedad del terreno, así como analizar factores externos como las lluvias intensas o prolongadas (Jiménez, 2022).

Para este fin, se combinan recorridos técnicos en campo con el uso de herramientas tecnológicas, tales como instrumentos de medición, sensores especializados, registros climáticos e información obtenida mediante imágenes satelitales y sistemas geoespaciales. La aplicación adecuada del monitoreo permite anticiparse a posibles eventos, fortalecer los sistemas de alerta temprana y disminuir los riesgos para las comunidades y las infraestructuras expuestas.

### *2.3.11. Técnicas de Monitoreo*

a) Seguimiento de movimientos del terreno. - El seguimiento de los movimientos del suelo se realiza mediante la instalación de puntos de referencia distribuidos sobre la ladera. Estos puntos permiten observar cómo varía la posición del terreno a lo largo del tiempo, facilitando la

detección de cambios progresivos o acelerados que pueden evidenciar procesos de inestabilidad en la zona analizada (Quiroz et al.,, 2024).

b) Control espacial mediante Sistemas de Posicionamiento Global (GPS). - El uso de tecnología GPS constituye una herramienta eficaz para analizar la evolución espacial de sectores inestables, siempre que se logre una ubicación precisa de los puntos de control. Para este propósito se emplean equipos de alta exactitud, como el GPS diferencial, capaces de identificar desplazamientos de varios metros. Las mediciones periódicas permiten determinar tanto la existencia de movimiento como la velocidad con la que este ocurre (Álvarez, 2022).

c) Vigilancia de factores desencadenantes: el caso de las precipitaciones. - En contextos donde las lluvias intensas representan el principal detonante de inestabilidad en laderas, la evaluación del riesgo puede basarse en el registro continuo de las precipitaciones. Para ello, resulta necesario cuantificar de manera sistemática la lluvia acumulada y establecer valores críticos a partir de los cuales se incrementa la probabilidad de ocurrencia de estos eventos.

d) Técnicas complementarias para la observación de zonas inestables. - El análisis de áreas afectadas por movimientos de ladera puede reforzarse mediante la aplicación de controles topográficos, la lectura de instrumentación geotécnica previamente instalada y la evaluación del comportamiento estructural de edificaciones ubicadas dentro del área comprometida (Quintanilla, 2022).

Control topográfico. - Este procedimiento se fundamenta en la medición de variaciones relativas en puntos superficiales previamente identificados, los cuales se comparan con referencias ubicadas en sectores estables, fuera del área de influencia del fenómeno.

Evaluación estructural. - Este enfoque se centra en la observación de deformaciones presentes en construcciones, las cuales, analizadas en conjunto, pueden evidenciar desplazamientos progresivos de la ladera.

Instrumentación geotécnica. - La instrumentación geotécnica incluye dispositivos destinados a medir tanto la deformación del suelo, como inclinómetros y extensómetros, así como equipos que permiten evaluar la presencia y comportamiento del agua subterránea, como los piezómetros. La correcta instalación, monitoreo e interpretación de estos instrumentos requiere la intervención de especialistas.

*2.3.12. Factores detonantes de inestabilidad de laderas*

Los deslizamientos en las laderas se producen como resultado de la combinación de procesos naturales y actividades humanas. Entre los factores naturales, la lluvia es el elemento más influyente, ya que al infiltrarse en el suelo incrementa su peso y disminuye su estabilidad, favoreciendo el desplazamiento de masas de tierra, a esto se suman los sismos y la actividad volcánica, que pueden provocar fracturas y vibraciones capaces de desestabilizar el terreno. Por otro lado, las acciones humanas también inciden de manera significativa, especialmente la deforestación, las fugas en redes de agua y alcantarillado, la sobrecarga del suelo, la alteración de los drenajes naturales y las intervenciones topográficas como cortes y excavaciones (Gobierno de México, 2020).

Aun cuando estos fenómenos son desencadenados por causas naturales, la presencia de actividades humanas suele intensificar su ocurrencia y magnitud. La intervención inadecuada sobre las laderas modifica las condiciones originales del terreno y aumenta su susceptibilidad al deslizamiento, haciendo que eventos como lluvias intensas o movimientos sísmicos tengan

impactos más severos sobre las comunidades, la infraestructura y el entorno. Entre los factores detonantes se encuentran los siguientes;

- Lluvias intensas
- Saturación del suelo por filtraciones de fosas sépticas y aguas domésticas
- Cortes y excavaciones inadecuadas para la construcción de obras
- Vibraciones con maquinaria o con el tránsito de vehículos pesados
- Sobrecargas en suelo por construcciones
- Deforestación
- Sismos o actividad volcánica que sacude el suelo (Gobierno de México, 2020).

*2.3.13. Factores que inciden en los deslizamientos*

Las principales modificaciones causadas por el hombre y que afectan en forma importante la estabilidad de los taludes son:

Cambios en la topografía y cargas del talud;

- Descargue del talud por remoción de suelos y rocas por corte.
- Sobrecarga por medio de rellenos, edificios, etc.
- Subsidencia o hundimiento por excavaciones subterráneas (túneles).

Cambios en las condiciones de humedad

- Modificación de las condiciones naturales del agua superficial por medio de canales, zanjas, represas, etc.
- Modificación de las condiciones naturales del agua subterránea por medio de pozos de bombeo, concentración de las infiltraciones, etc.
- Infiltración de ductos de agua, especialmente acueductos y alcantarillados.

- Aceleración de infiltración por la presencia de depósitos de basura y residuos sobre el talud.
- Negligencia en el drenaje superficial y subterráneo.
- Cambio general en el régimen de aguas superficiales.
- Construcción de reservorios o presas.

Vibraciones

- Vibraciones de máquinas.
- Vías de comunicación,
- Explosivos.
- Efectos de la construcción de obras (especialmente el movimiento de maquinaria).
- Cambios en la cobertura vegetal a. Cambio de la estructura y condiciones de la capa superficial de suelo por prácticas de agricultura, pastoreo, tala de bosques, etc. b. Modificación del uso del suelo.

Otros factores antrópicos

- Negligencia en el manejo de los taludes.
- Utilización de los taludes para el paso de personas y animales (Suarez Diaz, 1998)

## 2.4. Marco legal

### Marco de Sendai. – Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia

Destinar recursos desde el ámbito estatal y desde la iniciativa privada a prevenir y a recortar el peligro de desastres, mediante medidas de tipo estructural y también no estructural, es clave para robustecer la resiliencia en lo económico, lo social, lo sanitario y lo cultural. Con estas intervenciones se resguarda no únicamente a las personas, a las comunidades y a los países junto

con sus bienes, sino que igualmente se aporta a cuidar el medio natural. A su vez, inversiones de esta naturaleza pueden transformarse en un impulsor de innovación, expansión económica y creación de puestos de trabajo. Consideradas bajo el enfoque de costo frente a beneficio, dichas acciones se han confirmado como muy eficientes, porque hacen posible preservar vidas, disminuir daños materiales y apoyar recuperaciones y rehabilitaciones sostenibles y efectivas (UNDRR, 2015)

**Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.**

El aumento progresivo del riesgo de desastres, asociado a una mayor exposición de la población y de los bienes, junto con las experiencias obtenidas de eventos anteriores, pone en evidencia la necesidad de consolidar y profundizar las acciones de preparación ante este tipo de escenarios, lo cual requiere anticiparse a los eventos, incorporar la reducción del riesgo de desastres dentro de los procesos de planificación y fortalecer las capacidades institucionales y comunitarias para garantizar respuestas y procesos de recuperación eficaces en todos los niveles.

Dentro de este contexto, resulta imprescindible impulsar la autonomía de las mujeres y de las personas con discapacidad, favoreciendo su protagonismo, liderazgo e inclusión mediante perspectivas sustentadas en la igualdad de género y la accesibilidad para todas las personas a lo largo de las fases de respuesta, recuperación, rehabilitación y reconstrucción. Del mismo modo, la experiencia ante los desastres ha evidenciado que estas etapas posteriores al suceso, si se preparan con antelación, constituyen una ocasión estratégica para poner en práctica el enfoque de "mejor reconstrucción", incorporando la gestión del riesgo en el desarrollo y reforzando la resiliencia de comunidades y países frente a desastres venideros (UNDRR, 2015).

**Niveles nacional y local**

**Sección cuarta:  Hábitat y vivienda**

**Art. 375.-** El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

Esta disposición permitirá contar con información relevante para elaborar estrategias y programas que articulen de forma integral la vivienda con los servicios básicos, el uso del espacio público, el transporte, el equipamiento urbano y la gestión del suelo. De igual manera, busca mejorar las condiciones de la vivienda en situación precaria, promover la creación de albergues, fortalecer los espacios públicos y las áreas verdes, así como impulsar el alquiler bajo modalidades especiales. Asimismo, plantea el desarrollo de planes y mecanismos de financiamiento para la vivienda de interés social, a través de la banca pública y de las instituciones de finanzas populares, con especial atención a las personas de menores recursos económicos y a las mujeres jefas de hogar, conforme a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008).

**Sección novena: Gestión del riesgo**

**Art. 389.-** El estado tiene la obligación de salvaguardar a la población, las comunidades y el entorno natural frente a los impactos adversos generados por desastres de origen natural o provocados por la acción humana.

Las Unidades de Gestión de Riesgo forman parte del estado bajo la descentralización subsidiaria, en la cual es El Estado tendrá como funciones principales, entre otras:

- Reconocer y analizar los riesgos actuales y futuros, tanto internos como externos, que puedan afectar al territorio ecuatoriano.

- Producir, socializar y garantizar el acceso oportuno a información confiable que permita una adecuada gestión del riesgo.
- Asegurar que las instituciones públicas y privadas integren de manera obligatoria y transversal la gestión del riesgo dentro de sus procesos de planificación y toma de decisiones.
- Fortalecer las capacidades de la ciudadanía y de las entidades públicas y privadas para identificar los riesgos presentes en sus ámbitos de acción, difundir información relevante y aplicar medidas orientadas a su reducción.
- Promover la articulación interinstitucional para coordinar acciones de prevención y mitigación, así como para responder, recuperar y mejorar las condiciones previas a una emergencia o desastre.
- Implementar y coordinar acciones destinadas a disminuir la vulnerabilidad y a prevenir, atender, mitigar y recuperar los impactos negativos derivados de situaciones de emergencia o desastres en el territorio nacional.
- Garantizar recursos financieros suficientes y oportunos para el funcionamiento del sistema, además de gestionar y coordinar la cooperación internacional enfocada en la gestión del riesgo (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008)

**CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

El artículo establece que la gestión integral del riesgo de desastres debe regirse por los principios reconocidos en la Constitución de la República, con el fin de garantizar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas, los pueblos y las nacionalidades. Se pone especial énfasis en la protección de los grupos de atención prioritaria, quienes deben recibir un trato preferente. Además de los principios constitucionales, la gestión del riesgo se fundamenta en

criterios específicos que orientan la acción del Estado y de la sociedad en su conjunto (Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, 2024).

Corresponsabilidad: Este principio se refiere al compromiso compartido, tanto legal como ético, entre el Estado, la ciudadanía y las organizaciones de la sociedad civil, para asumir de manera conjunta la gestión integral del riesgo de desastres. Cada actor aporta desde su rol, brindando apoyo y cooperación para prevenir, enfrentar y reducir los efectos de los eventos adversos (Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, 2024)

Descentralización subsidiaria: Este enfoque asigna la responsabilidad y el liderazgo de la gestión del riesgo a los gobiernos autónomos descentralizados y a los regímenes especiales más cercanos a la población dentro de su territorio. Al mismo tiempo, reconoce la responsabilidad directa de las instituciones del gobierno central, que deben actuar conforme a sus competencias para garantizar una gestión articulada y efectiva en todo el país (Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, 2024)

## CAPÍTULO II: PROCESOS DE LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES

### Sección Única: Procesos de la gestión integral del riesgo de desastre

Art. 10.- Reducción del riesgo ante desastres. -La reducción del riesgo ante desastres abarca: un extenso conjunto de medidas y recursos que se orientan a adelantarse a eventuales sucesos perjudiciales. En ello se contemplan reglamentos, orientaciones técnicas, enfoques, decisiones estatales, esquemas, iniciativas, obras, procedimientos y otros medios de ordenamiento que pretenden prevenir, bajar o atenuar los peligros que enfrentan la comunidad, las labores humanas y el medio natural; estas medidas han de ejecutarse de forma articulada en los espacios económico, social, cultural, político e institucional, con la finalidad de disminuir las

consecuencias provocadas por los desastres. (Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres, 2024).

**Capítulo III: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal**

Sección Primera: Naturaleza Jurídica, Sede y Funciones

**Art. 54.-** Funciones. – Son funciones del gobierno autónomo descentralizado municipal las siguientes:

Fomentar un desarrollo sostenible dentro de la jurisdicción cantonal, con el propósito de asegurar el ejercicio del buen vivir, mediante la formulación y ejecución de políticas públicas a nivel cantonal, en concordancia con las competencias que le otorgan la Constitución y el marco legal vigente.

Normar y supervisar las edificaciones dentro de la demarcación cantonal, poniendo énfasis en las disposiciones de vigilancia y de prevención de riesgos y desastres (COOTAD, 2010).

## 2.5. Marco Conceptual

**Amenaza:** Se considera amenaza a cualquier fenómeno natural, proceso o intervención humana que tenga la capacidad de generar pérdidas de vidas, afectar la salud de las personas, ocasionar daños materiales, alterar el funcionamiento social y económico o producir impactos negativos en el ambiente (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024)

**Capacidad:** Se refiere al conjunto de recursos, habilidades, conocimientos y fortalezas presentes en una comunidad, organización o sociedad, que pueden ser aprovechados para enfrentar situaciones adversas, disminuir los riesgos y fortalecer la capacidad de recuperación ante desastres (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024)

**Deslizamiento:** Es un fenómeno geológico que implica el desplazamiento de masas de suelo o roca a lo largo de superficies inestables, siguiendo la dirección de la pendiente. Este movimiento puede presentarse a diferentes velocidades y movilizar grandes volúmenes de material (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024)

**Emergencia:** Corresponde a una situación crítica que pone en riesgo inmediato a la población, a los bienes o a la continuidad de los servicios básicos, y que demanda una intervención rápida y coordinada por parte de las autoridades competentes (Manual del Comité de Operaciones de Emergencias, 2017)

**Identificación de Peligros:** Es el proceso mediante el cual se localizan, analizan y supervisan los peligros existentes, así como sus posibles efectos, constituyendo una etapa clave dentro de la evaluación y gestión del riesgo (Martinez, 2019)

**Resiliencia:** Hace referencia a la capacidad de los sistemas sociales, comunitarios o institucionales para enfrentar eventos adversos, absorber sus impactos, adaptarse a nuevas

condiciones y recuperarse de manera eficiente, preservando o restableciendo sus funciones esenciales (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024)

**Resiliencia Comunitaria:** Se entiende como la capacidad colectiva de una comunidad y de sus instituciones para responder a situaciones de crisis, reorganizarse tras un evento adverso y fortalecer su estructura, funcionamiento e identidad social (Haro, 2021).

**Respuesta:** Acciones tomadas justo antes, en el transcurso o apenas concluido un desastre para proteger vidas, disminuir efectos en la salud, asegurar el orden público y cubrir los requerimientos esenciales de supervivencia de las personas afectadas (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2024)

**Vulnerabilidad:** Se define como el grado de fragilidad o exposición de las personas, las infraestructuras y las actividades socioeconómicas frente a una amenaza, lo que influye directamente en la magnitud de los daños que pueden generarse (Martinez, 2019).

# CAPITULO III: METODOLOGIA

## 3.1. Tipo de Investigación

**Descriptiva. -** Dado que se evaluó y se caracterizó la situación presente de la resiliencia de la comunidad mediante la matriz GOAL ajustada a nuestras necesidades, donde se asignaron ponderaciones y se emplearon datos estadísticos para su correspondiente evaluación e interpretación

**De campo. -** Se realizó directamente con las habitantes para la obtención de resultados adecuados, para lo cual se utilizará herramientas de recolección de información, así también se utilizará el Sistema de Información Geográfica para localizar áreas afectadas por deslizamiento; también se recopilo información topográfica para el procesamiento y análisis del GEO5 utilizando la metodología Bishop simplificado.

## 3.2. Enfoque de la Investigación

**Mixta. -** La presente investigación se centra en un enfoque mixta, ya que se busca comprender la resiliencia comunitaria de los habitantes del sector de Cachisagua ante la amenaza de deslizamiento. Este enfoque permitirá analizar las percepciones, experiencias, conocimientos y formas de organización que tiene los habitantes.

## 3.3.Métodos de Investigación

Inductivo ya que llevó a cabo a través de técnica como encuestas, observación directa y análisis contextual, donde se pretenderá conocer cómo los habitantes entienden y enfrentan los eventos de deslizamientos, el enfoque mixto es el más adecuado para describir y valorar el nivel de preparación y adaptación de la población en situaciones de la amenaza.

### 3.4. Técnica e Instrumentos de Recopilación de Datos

Para el cumplimiento del primer objetivo específico, identificación de zonas susceptibles a deslizamientos, se empleó la técnica de observación directa y revisión documental. Como instrumentos se utilizaron, información cartográfica, imágenes satelitales, bases de datos geográficas y herramientas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), complementadas con el software GEO5 para el análisis de estabilidad de taludes.

Para el segundo objetivo específico, relacionado con la determinación del nivel de fortalecimiento y preparación de los habitantes frente a la amenaza de deslizamientos, se aplicó la técnica de encuesta. Como instrumento se utilizó un cuestionario estructurado basado en la metodología GOAL, dirigido a los habitantes del sector Cachisagua, permitiendo recopilar información sobre organización comunitaria, conocimiento del riesgo, capacidad de respuesta, acceso a información, conocimiento de seguridad y capacidad económica.

Para el tercer objetivo específico, enfocado en la propuesta de estrategias para fortalecer la resiliencia comunitaria, se utilizó la técnica de análisis e interpretación de resultados. Como instrumento se emplearon matrices de análisis y la información obtenida en las fases anteriores, lo que permitió formular estrategias orientadas a fortalecer la capacidad de preparación, respuesta y adaptación de la población frente a la amenaza de deslizamientos.

### 3.5.Universo, Población y Muestra

La presente investigación se centró en el análisis de la población del sector de Cachisagua, conformada por 526 habitantes. Para la muestra se aplicó el tamaño muestral para poblaciones finitas, a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * P * q}{e^2 * (N-1) + Z^2 P * q}$$

$$n = \frac{526 * (1.96)^2 * (0.5) * (0.5)}{0.1^2 * (526-1) + 1.96^2 * (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{526 * 0{,}9604}{0{,}01 * 525 + 0.9604}$$

$$n = \frac{505{,}1704}{6{,}2104}$$

$$\boldsymbol{n = 82} \textbf{ Personas}$$

**En donde;**

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de Población o Universo

Z = parámetro estadístico que depende el nivel de confianza 1.96%

$e^2$ = Error de estimación máxima aceptado (10%)

P = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado 50%

q = probabilidad de que no ocurra el evento estudiado 50%

### 3.6. Técnicas de Análisis y Procesamiento de la Información

- **Objetivo 1**.- Identificar la zona de susceptibilidad a deslizamiento y la estabilidad del talud del sector de Cachisagua.

Para identifica las zonas susceptibles a deslizamiento, se empleará un análisis del territorio mediante el uso de Sistemas de Información Geográficas (SIG), así como salidas de

campo. Esto permitirá identificar las condiciones del sector de Cachisagua para detectar los movimientos de masa existentes en la vía.

Para el desarrollo del análisis de estabilidad de taludes se recopiló información topográfica, geotécnica e hidrogeológica del área de estudio. Los perfiles topográficos obtenidos en campo permitieron representar la geometría del terreno, mientras que los datos geotécnicos fueron utilizados para definir parámetros del suelo como el peso unitario natural y saturado, la cohesión efectiva y el ángulo de fricción interna. Asimismo, se consideraron las condiciones de humedad y la influencia sísmica del sector con el fin de evaluar el comportamiento del talud ante distintos escenarios de estabilidad.

El procesamiento y análisis de la información se realizó mediante el software GEO5, empleando el módulo de estabilidad de taludes y el método de Bishop simplificado. En primer lugar, los perfiles topográficos levantados en campo fueron transformados a coordenadas X-Z e incorporados al programa para construir la geometría del terreno. Posteriormente, se ingresaron las propiedades geotécnicas del suelo bajo el criterio de resistencia de Mohr-Coulomb, Considerando parámetros como peso unitario natural y saturado, cohesión efectiva y ángulo de fricción interna.

El análisis se efectuó bajo condiciones de esfuerzos efectivos, incorporando la influencia del agua mediante el coeficiente de presión de poros Ru = 0.20 y las cargas sísmicas mediante un análisis pseudoestático con coeficientes horizontales y verticales. Finalmente, el software permitió identificar las posibles superficies de falla y calcular el factor de seguridad del talud, facilitando la evaluación de sus condiciones de estabilidad frente a factores hidrogeológicos y sísmicos.

**Objetivo 2.- Determinar el nivel de fortalecimiento y preparación de los habitantes en cuanto a gestión de riesgos y resiliencia ante deslizamiento.**

Se aplicó una encuesta dirigida a los habitantes del sector de Cachisagua. El propósito es evaluar el nivel de resiliencia comunitaria y su grado de preparación ante eventos de riesgos.

Por ello, se implementó la metodología **GOAL**, la cual permitirá evaluar el nivel de resiliencia comunitaria frente a la amenaza. Esta metodología se adapta al tema de investigación mediante una encuesta estructurada que considere la organización comunitaria, conocimiento de riesgos, acceso a información, infraestructura y mitigación, de respuesta ante emergencia, capacidad económica.

Por siguiente para la realización de la encuesta se aplicará la herramienta digital Kobotoolbox, lo cual nos facilitará la recolección de datos en camp, donde se asignarán puntajes a las respuestas para calcular promedios por dimensión.

**Objetivo 3**.- **Proponer estrategias que fortalezcan la resiliencia comunitaria ante la amenaza de deslizamiento en las habitantes cercanas al tramo de la vía Vinchoa-Gallo Rumi sector Cachisagua.**

Una vez desarrollados los dos objetivos anteriores, se plantearon estrategias orientadas al fortalecimiento de la resiliencia comunitaria frente a la amenaza de deslizamientos. Estas estrategias fueron elaboradas con base a los resultados obtenidos durante la investigación, considerando las vulnerabilidades identificadas, las capacidades existentes de la comunidad y las necesidades prioritarias del sector. Además, se enfocaron en promover la preparación, prevención y respuesta de los habitantes ante posibles deslizamientos, contribuyendo hacia a la reducción de riesgos y a la seguridad de la población.

# CAPITULO IV

## 4.1. Análisis e interpretación de Resultados

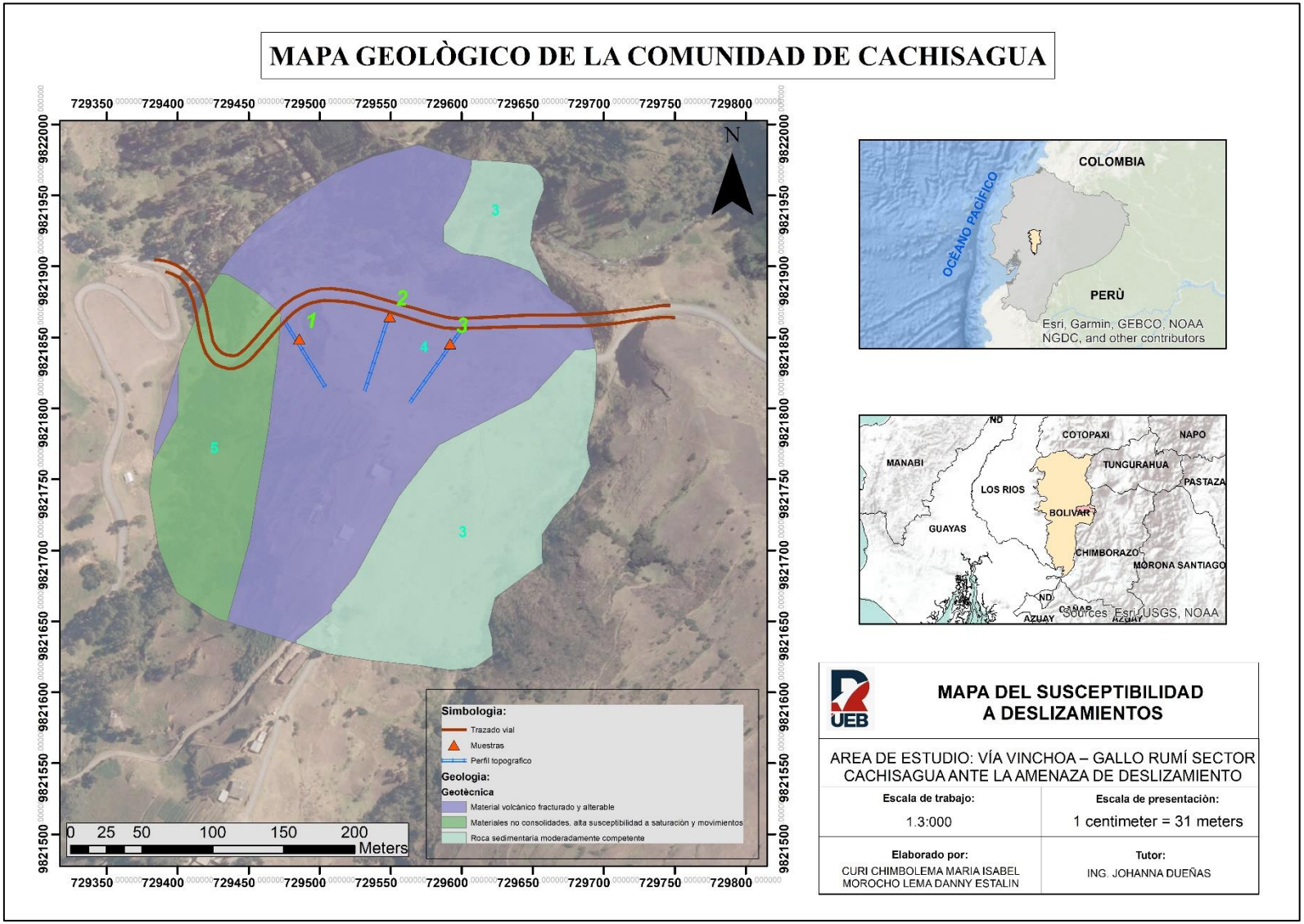
### *4.1.1. Resultados del primer objetivo: Identificar la zona de susceptibilidad a deslizamiento y la estabilidad del talud del sector de Cachisagua.*

El avance de este propósito se centra en reconocer las áreas propensas a deslizamientos, para lo cual se efectuó un estudio del espacio usando Sistemas de Información Geográfica (SIG). Con ello fue posible determinar las características físicas del sector Cachisagua que inciden en la ocurrencia de movimientos en masa a lo largo de la vía Vinchoa – Gallo Rumi.

Con ese fin, se produjeron y evaluaron varios mapas temáticos que describen elementos clave vinculados con la inestabilidad del suelo; entre ellos están las curvas de nivel, que ayudan a apreciar la configuración del relieve; el mapa de inclinación, que indica el nivel de pendiente del terreno; el mapa litológico, que reconoce los tipos litológicos existentes; el índice topográfico de humedad, que muestra la concentración de agua en el suelo; el mapa de lluvias, considerado uno de los principales detonantes de deslizamientos; y el mapa sismológico, que contempla la posible influencia de la actividad sísmica.

Por último, al combinar todos estos componentes, se generó el mapa de susceptibilidad a deslizamientos, el cual permitió delimitar las zonas con mayor posibilidad de que ocurran estos sucesos. En conjunto, estos mapas facilitaron entender las condiciones del territorio y funcionaron como base para el análisis del riesgo en el área de estudio.

**Figura 2** *Mapa de Geología*




***Nota.*** Elaboración propia

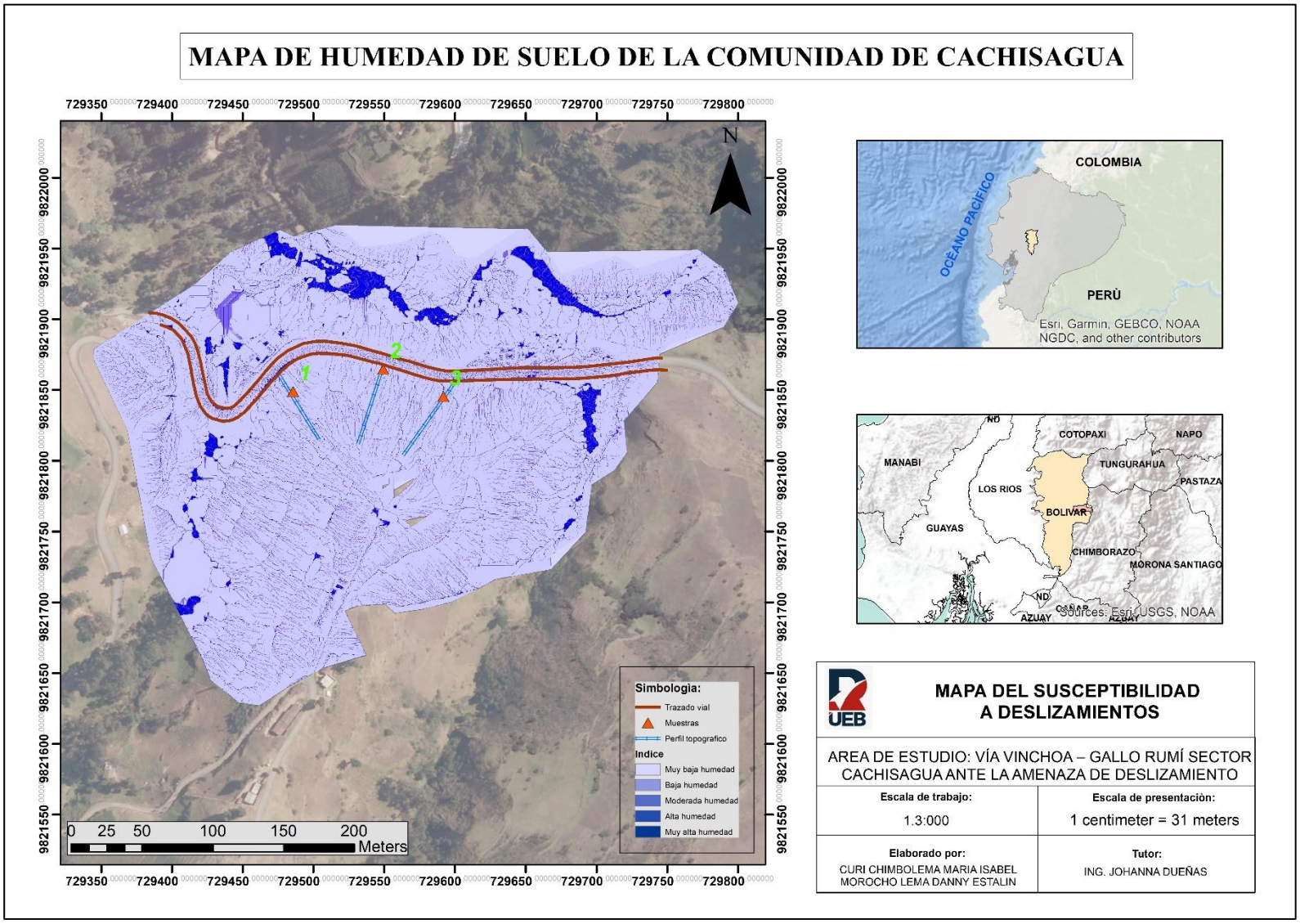
**Análisis**

Las condiciones geológicas presentes en la comunidad de Cachisagua muestran un escenario propenso a la generación de deslizamientos y otros procesos de inestabilidad del terreno. En el sector encontramos la formación Yunguilla donde predominan materiales volcánicos alterados y fracturados, además de depósitos poco compactos que pierden resistencia cuando absorben grandes cantidades de agua. Estas características hacen que el suelo responda de forma vulnerable frente a lluvias intensas o cambios producidos por la actividad humana.

A lo largo del tramo vial Vinchoa – Gallo Rumi se observan zonas donde el riesgo aumenta debido a la combinación de pendientes inclinadas y materiales con baja estabilidad. En varios sectores, la apertura y construcción de la vía modificó las condiciones naturales del terreno, especialmente por los cortes realizados en los taludes y las alteraciones del drenaje superficial, como consecuencia, el agua puede infiltrarse con mayor facilidad, debilitando progresivamente el suelo y favoreciendo la aparición de movimientos en masa.

Dentro del área de estudio también existen sectores conformados por rocas sedimentarias que presentan un comportamiento más estable en comparación con los materiales volcánicos alterados. Sin embargo, esta estabilidad no es uniforme, ya que depende de factores como el nivel de fracturación de la roca, la inclinación del relieve y la presencia de agua subterránea. Aunque algunos macizos rocosos conservan buenas condiciones estructurales, en zonas expuestas a meteorización y erosión todavía existe riesgo de desprendimientos.

**Figura 3** *Mapa de Índice de humedad topográfico*



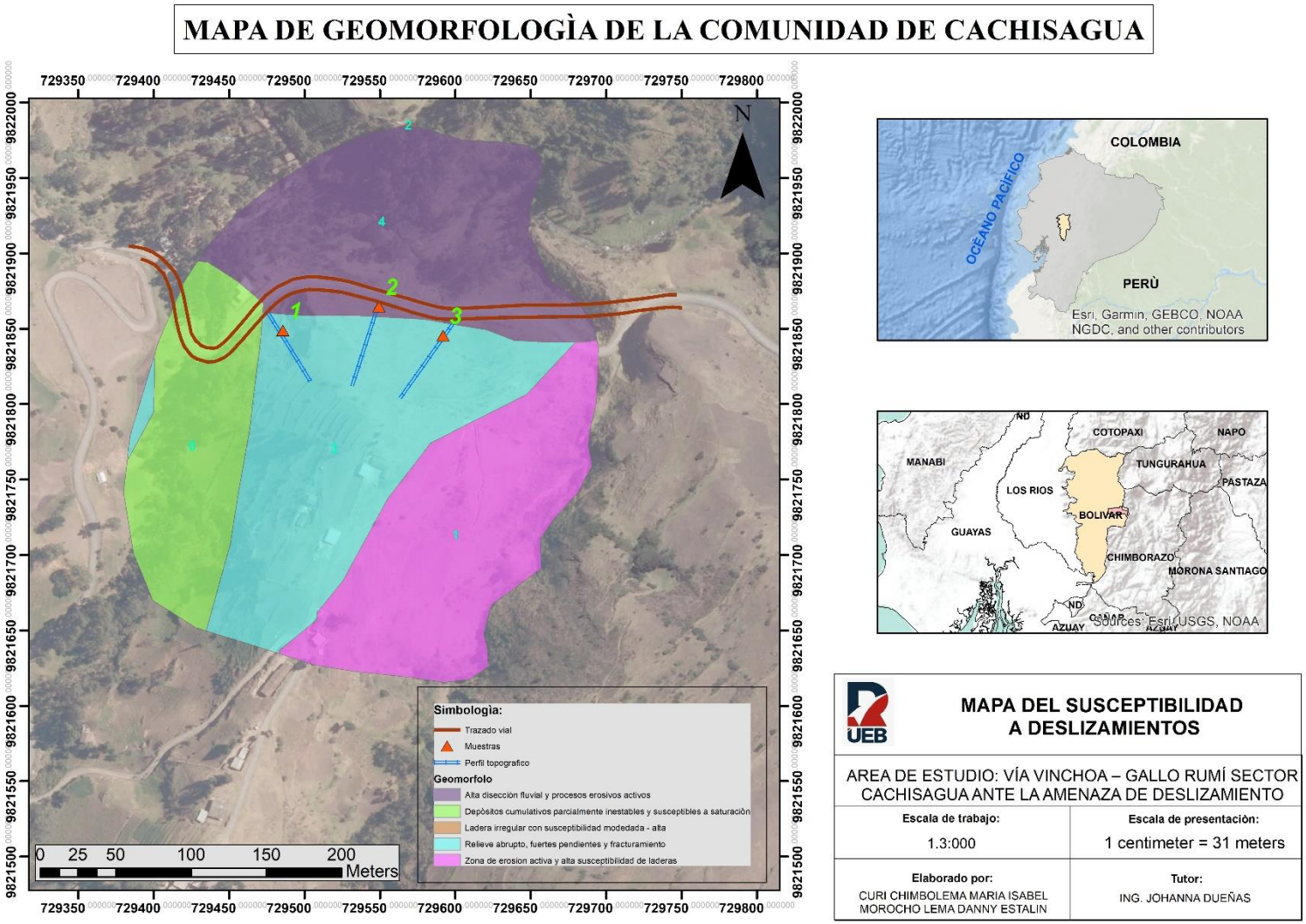

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

A partir del análisis cartográfico se diferenciaron sectores con distintos niveles de humedad, desde áreas secas hasta zonas con fuerte acumulación de agua, información que resulta clave para comprender el comportamiento del terreno frente a posibles procesos de inestabilidad. En términos generales, predominan las áreas con humedad baja y media; sin embargo, también existen puntos específicos donde la presencia de agua es considerablemente mayor, cuyos sectores suelen localizarse en zonas bajas del relieve, sitios donde converge la escorrentía superficial y espacios cercanos a drenajes naturales, especialmente hacia el norte del área estudiada y en algunos sectores centrales donde la retención de humedad es más evidente.

Por consiguiente, la acumulación de agua en el suelo representa un factor importante dentro del análisis geotécnico, debido a que modifica las propiedades físicas de los materiales y reduce su capacidad de resistencia, puesto que el terreno presenta altos niveles de saturación y disminuye la estabilidad de los taludes, situación que se vuelve más delicada en áreas compuestas por materiales volcánicos meteorizados y depósitos poco consolidados, ya que son más propensos a sufrir deformaciones y movimientos en masa. Además, la presencia de la vía influye directamente en estas condiciones, porque las intervenciones realizadas para su construcción, como cortes de talud y cambios en el drenaje natural, alteran el comportamiento hidrológico del sector.

**Figura 4** *Mapa de Geomorfología*




***Nota.*** Elaboración propia

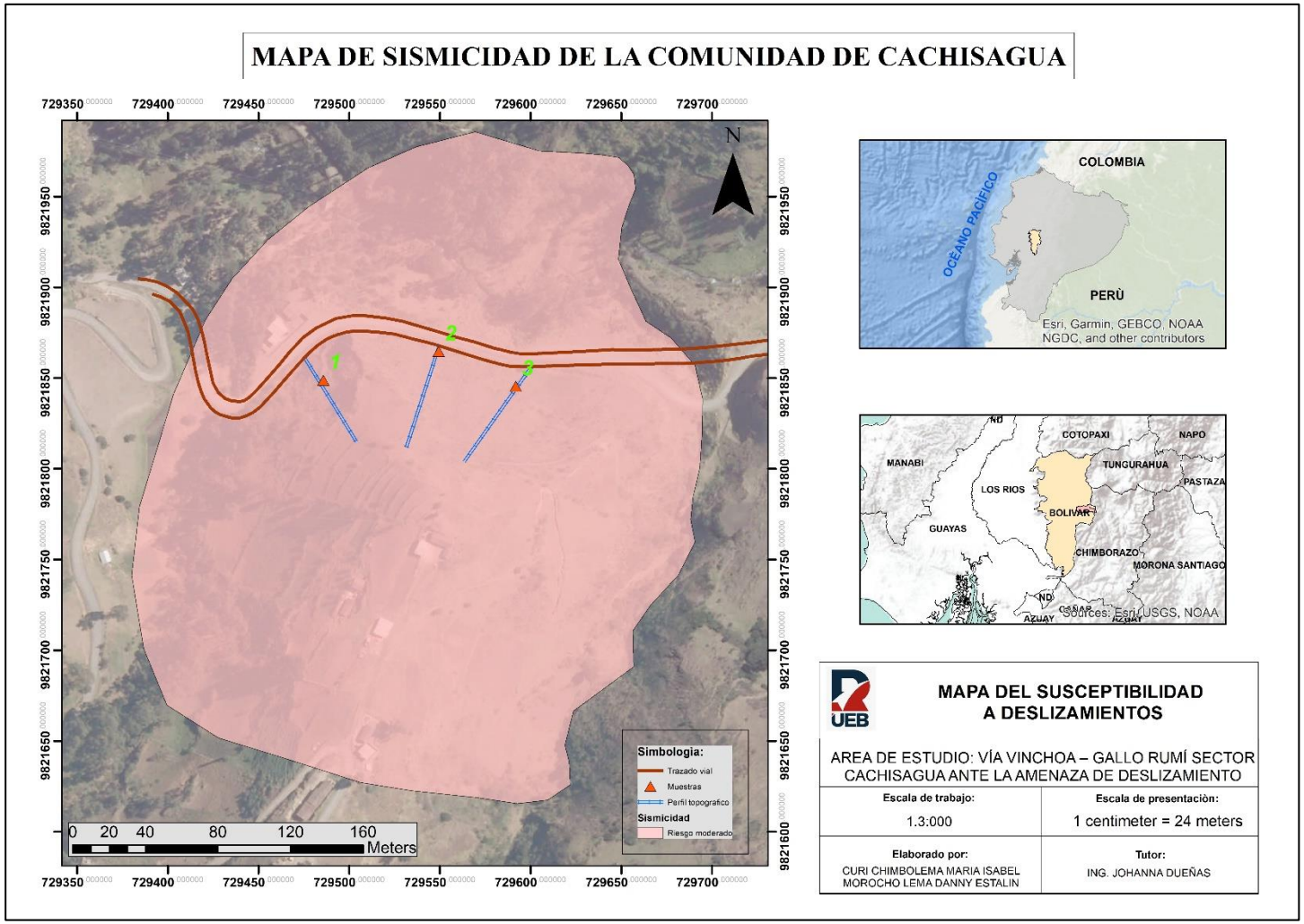
**Análisis**

El relieve presente en la comunidad de Cachisagua refleja un entorno con importantes variaciones topográficas que influyen directamente en la estabilidad del terreno a lo largo del tramo vial Vinchoa – Gallo Rumi. Dentro del sector se observan laderas de fuerte inclinación, superficies irregulares y zonas donde el material del suelo ha sido acumulado por procesos naturales, condiciones que favorecen la erosión y aumentan la posibilidad de que ocurran deslizamientos.

En varios puntos del área estudiada, especialmente hacia la parte central y suroriental, se identifican evidencias de desgaste del terreno y procesos activos de inestabilidad. La acción constante del agua, sumada a las pendientes pronunciadas y a la fragilidad de ciertos materiales, contribuye al deterioro progresivo de los taludes, además, las intervenciones realizadas para la construcción de la vía han alterado el comportamiento natural del relieve, generando cortes y cambios en el drenaje que incrementan la vulnerabilidad del sector frente a movimientos en masa.

El análisis también permite reconocer que no todas las zonas presentan el mismo nivel de riesgo, ya que algunas áreas muestran condiciones relativamente más estables dependiendo de la forma del terreno y del tipo de material presente. Sin embargo, la combinación entre factores naturales y actividades humanas mantiene un escenario de susceptibilidad considerable, principalmente durante épocas de lluvias intensas.

**Figura 5** *Mapa de sismicidad*




***Nota.*** Elaboración propia

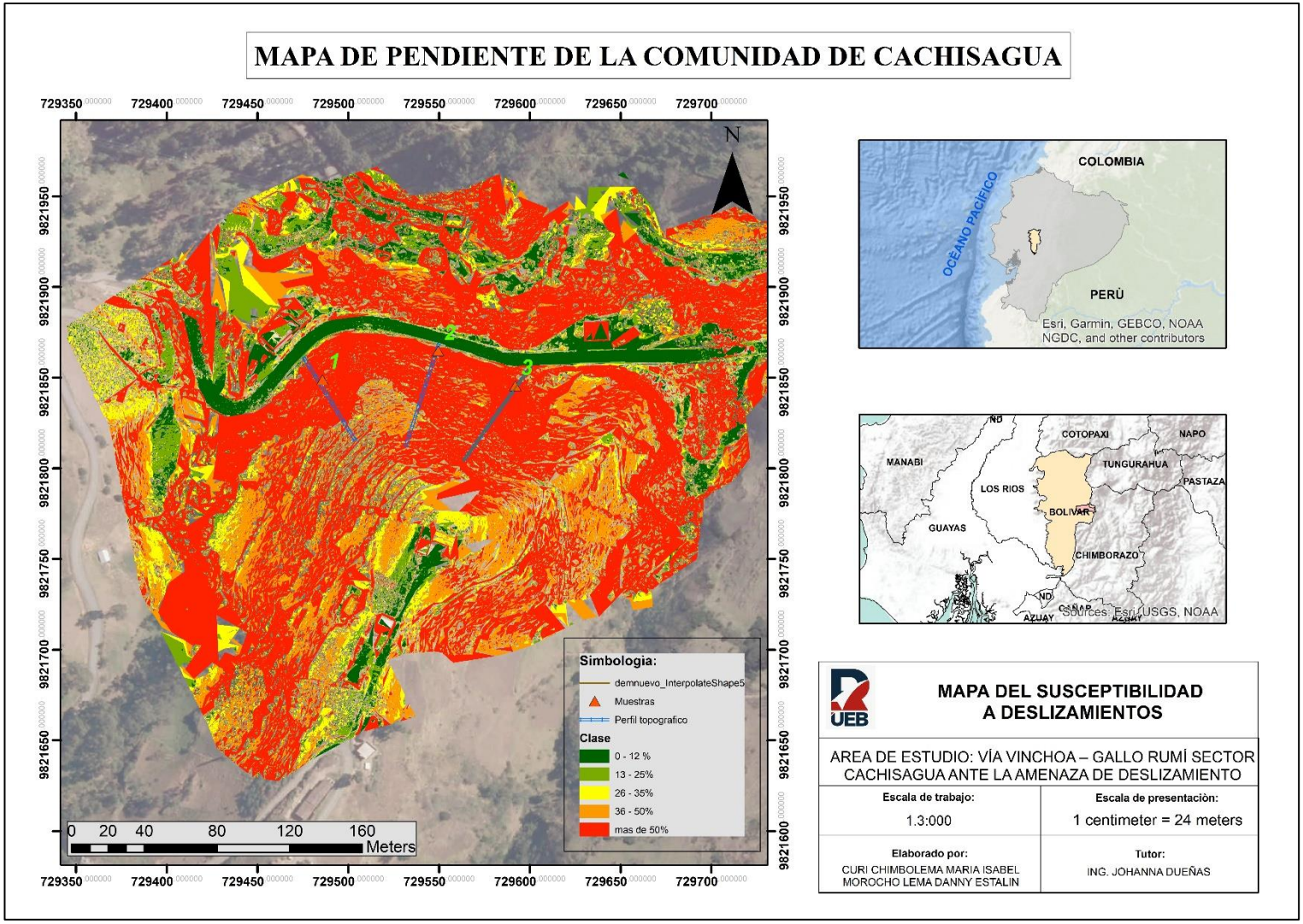
**Análisis**

La información de sismicidad fue obtenida a partir de la cartografía oficial de amenaza sísmica del Ecuador elaborada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos. Posteriormente, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), se realizó el recorte de la información al área de estudio para identificar la categoría de amenaza sísmica presente en la comunidad de Cachisagua.

Los resultados muestran que el sector se localiza dentro de una zona de amenaza sísmica moderada. Esta clasificación se determinó a partir de los valores de aceleración sísmica establecidos en la cartografía oficial, los cuales ubican al área de estudio en un nivel intermedio de amenaza en comparación con otras regiones del país. Aunque la ocurrencia de eventos sísmicos de gran magnitud no es frecuente en el sector, la presencia de pendientes pronunciadas y materiales geológicos susceptibles a inestabilidad pueden favorecer la ocurrencia de movimientos en masa inducidos por vibraciones sísmicas. Por ello, la amenaza sísmica constituye un factor condicionante que debe considerarse dentro del análisis integral de susceptibilidad a deslizamientos.

La distribución espacial observada en el mapa indica que la totalidad del sector analizado presenta condiciones similares de exposición ante posibles movimientos sísmicos, lo cual significa que tanto los habitantes como las viviendas, la infraestructura vial y los servicios existentes en la comunidad de Cachisagua podrían verse afectados en caso de producirse un sismo de magnitud considerable. Además, los puntos de muestreo georreferenciados permiten identificar áreas específicas para el análisis y evaluación de las condiciones del terreno frente a este tipo de amenaza.

**Figura 6** *Mapa de Pendientes*



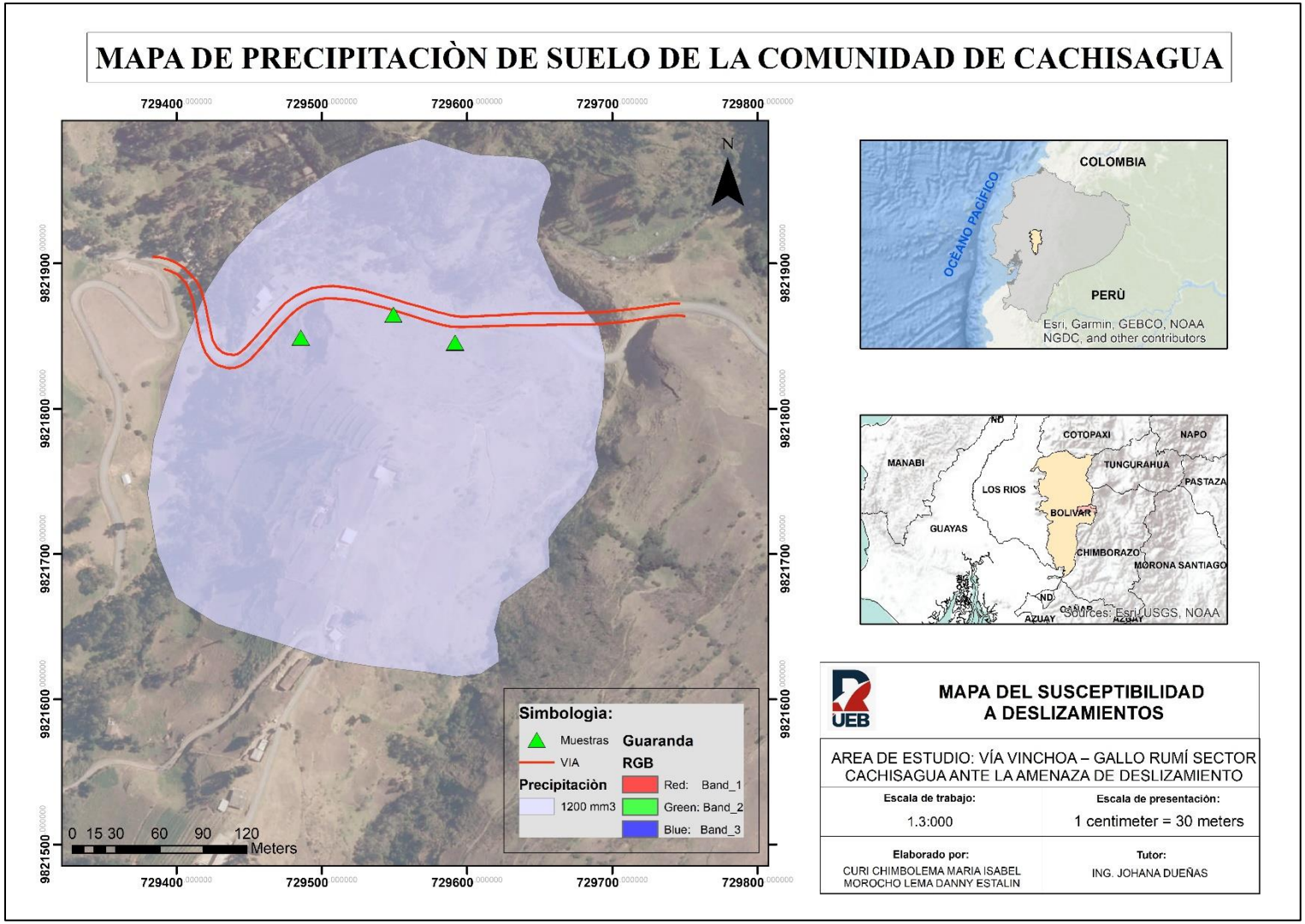

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

La representación cartográfica de pendientes en la comunidad de Cachisagua evidencia que el terreno posee una configuración geográfica predominantemente irregular, con extensas áreas donde las inclinaciones son pronunciadas, cuyas características del relieve son propias de zonas montañosas y generan condiciones que limitan la estabilidad natural del suelo. Por ello, en el mapa se observa que las áreas con mayor inclinación ocupan gran parte del territorio, mientras que las superficies relativamente planas o con pendientes suaves son reducidas y se encuentran dispersas en pequeños sectores.

La fuerte inclinación del terreno influye directamente en la dinámica ambiental de la comunidad, ya que facilita la aparición de procesos erosivos y movimientos de tierra, sobre todo durante periodos de precipitaciones intensas, además, la presencia de infraestructura vial dentro de estas zonas incrementa la exposición al riesgo, debido a que posibles deslizamientos podrían afectar tanto la conectividad como las actividades cotidianas de la población. En este sentido, el mapa permite comprender la importancia de considerar las condiciones topográficas dentro de la planificación territorial y en la ejecución de medidas orientadas a la prevención y reducción de riesgos naturales.

**Figura 7** *Mapa de Precipitación*




***Nota.*** Elaboración propia

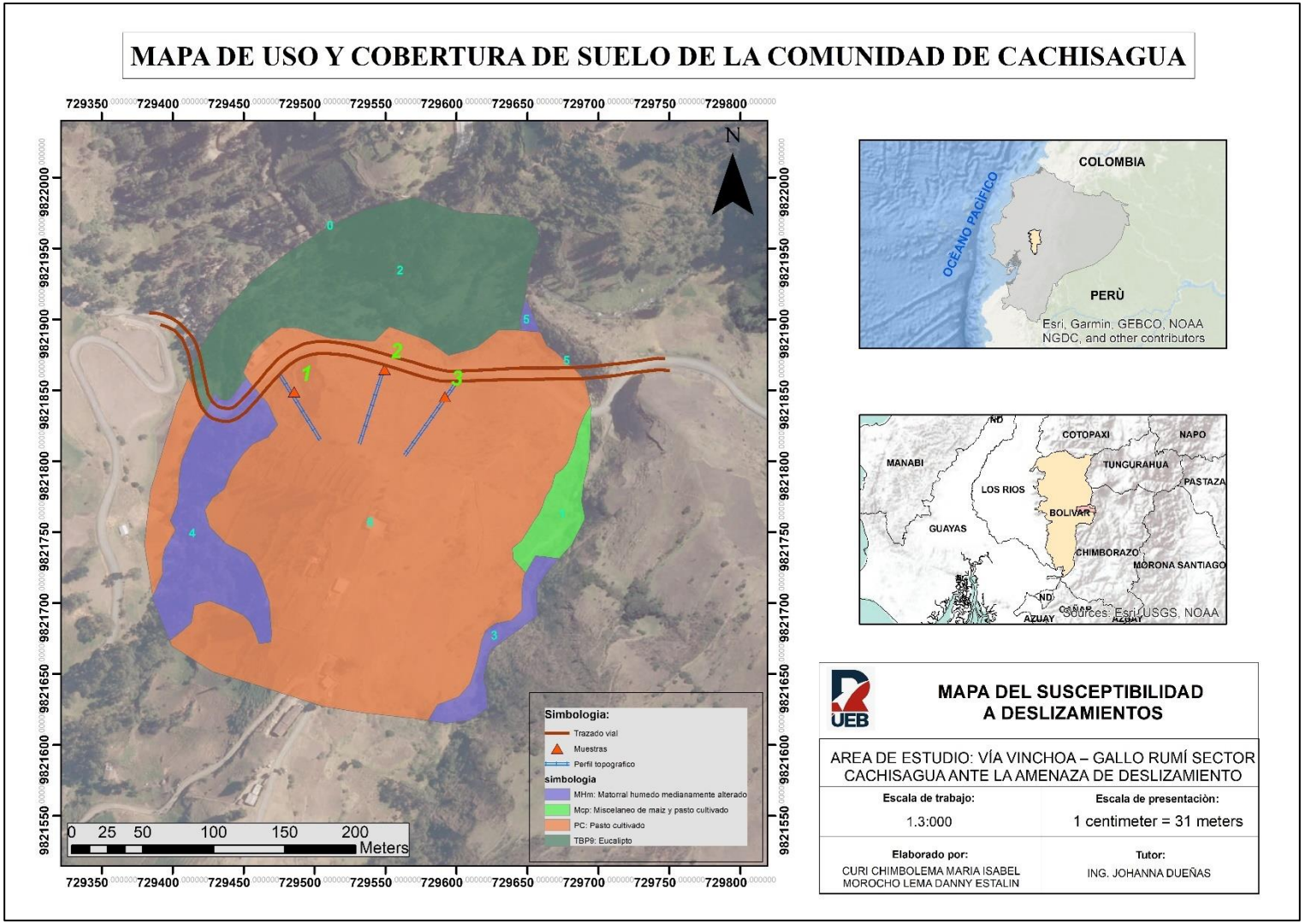
**Análisis**

La información de precipitación utilizada para la elaboración del mapa fue obtenida de la base de datos climática correspondiente al período 2025. Los datos fueron procesados mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), donde se realizó el recorte de la capa climática al área de estudio y posteriormente se generó la representación cartográfica de la distribución espacial de la precipitación en la comunidad de Cachisagua.

En el ámbito de la comunidad de Cachisagua se observan patrones meteorológicos marcados por lluvias abundantes, con una precipitación cercana a 1200 mm. Estas características del tiempo repercuten de manera inmediata en los procesos naturales y en la producción local, pues la humedad impulsa el aumento de la vegetación y, al mismo tiempo, determina cómo avanzan las labores agrícolas y pecuarias de los pobladores.

Asimismo, la continuidad de las lluvias altera las condiciones del suelo, con efectos sobre su firmeza y su aptitud para evacuar el agua. La lluvia, además, actúa como un elemento clave en la aparición de peligros naturales en el sector analizado, dado que el exceso de agua puede debilitar el terreno y, en consecuencia, elevar la posibilidad de erosión o deslizamientos, sobre todo en zonas de fuerte inclinación o con intervención humana. En ese sentido, estudiar la precipitación es esencial para entender la respuesta ambiental del lugar y para definir acciones preventivas destinadas a disminuir riesgos que podrían impactar tanto a la población como a la red vial y a la actividad productiva de la comunidad.

**Figura 8** *Mapa de Uso y cobertura de suelo*



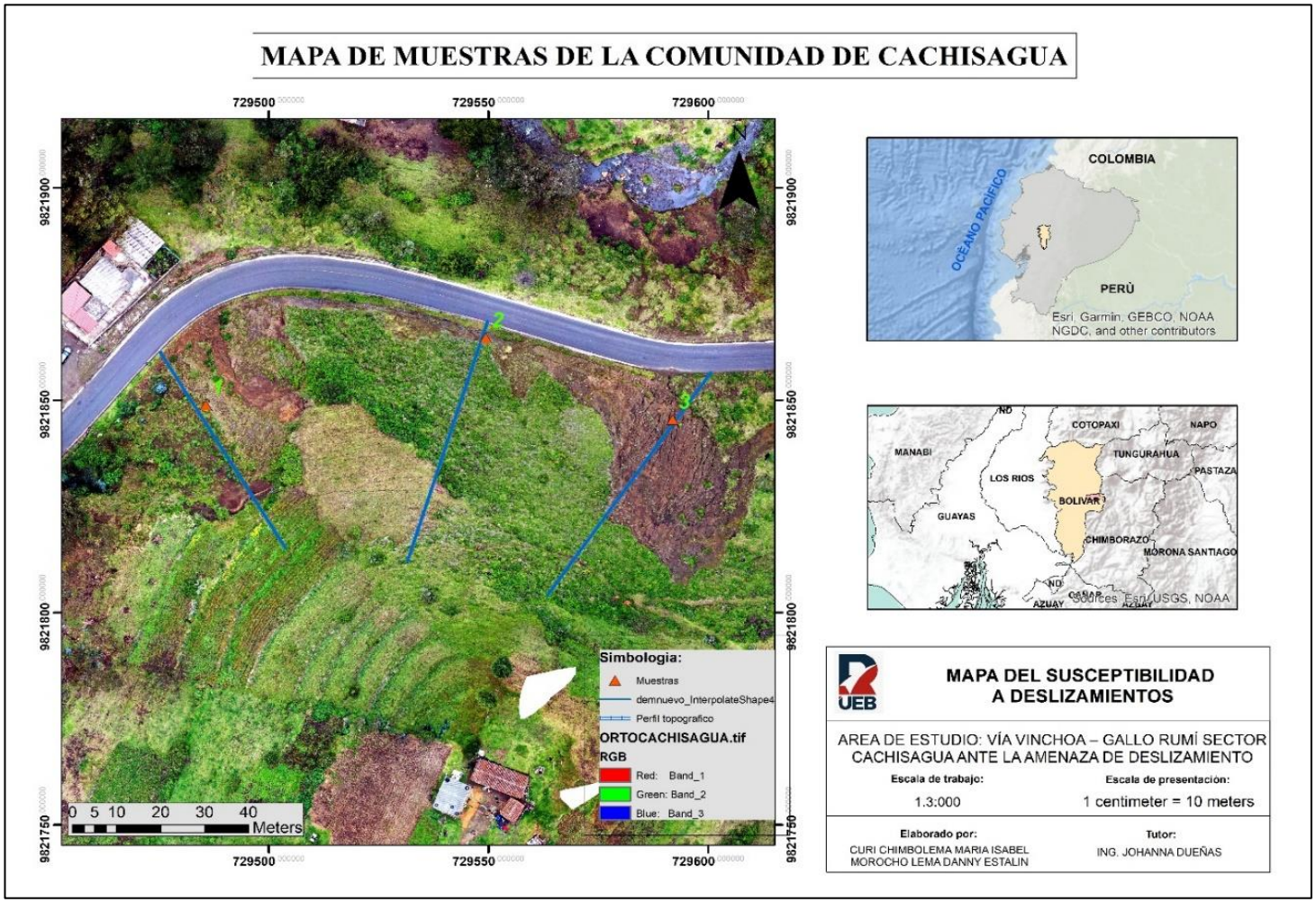

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Al revisar el mapa, se observa que el espacio de la comunidad de Cachisagua se ha destinado sobre todo a usos agropecuarios, pues sobresalen grandes superficies de pastos y zonas alteradas por la acción humana; esa configuración del suelo indica que la economía local depende de manera directa del aprovechamiento productivo de la tierra, en especial de la ganadería y de las tareas agrícolas. A su vez, la proximidad de la carretera principal ha impulsado el crecimiento de estas actividades, provocando una modificación paulatina del entorno natural del área.

En cambio, las zonas de vegetación originaria y de páramo abarcan menos territorio y se localizan en partes puntuales, sobre todo en áreas más altas y con menor intervención. Estos ambientes cumplen un papel ambiental relevante, ya que apoyan la preservación del agua, resguardan el suelo y sostienen el balance ecológico de la comunidad. En conjunto, el mapa muestra un territorio en el que dominan los usos humanos del suelo, aunque aún permanecen reducidas áreas naturales que son clave para mantener las condiciones ambientales del sector.

**Figura 9** *Mapa de perfiles topográficos del suelo*



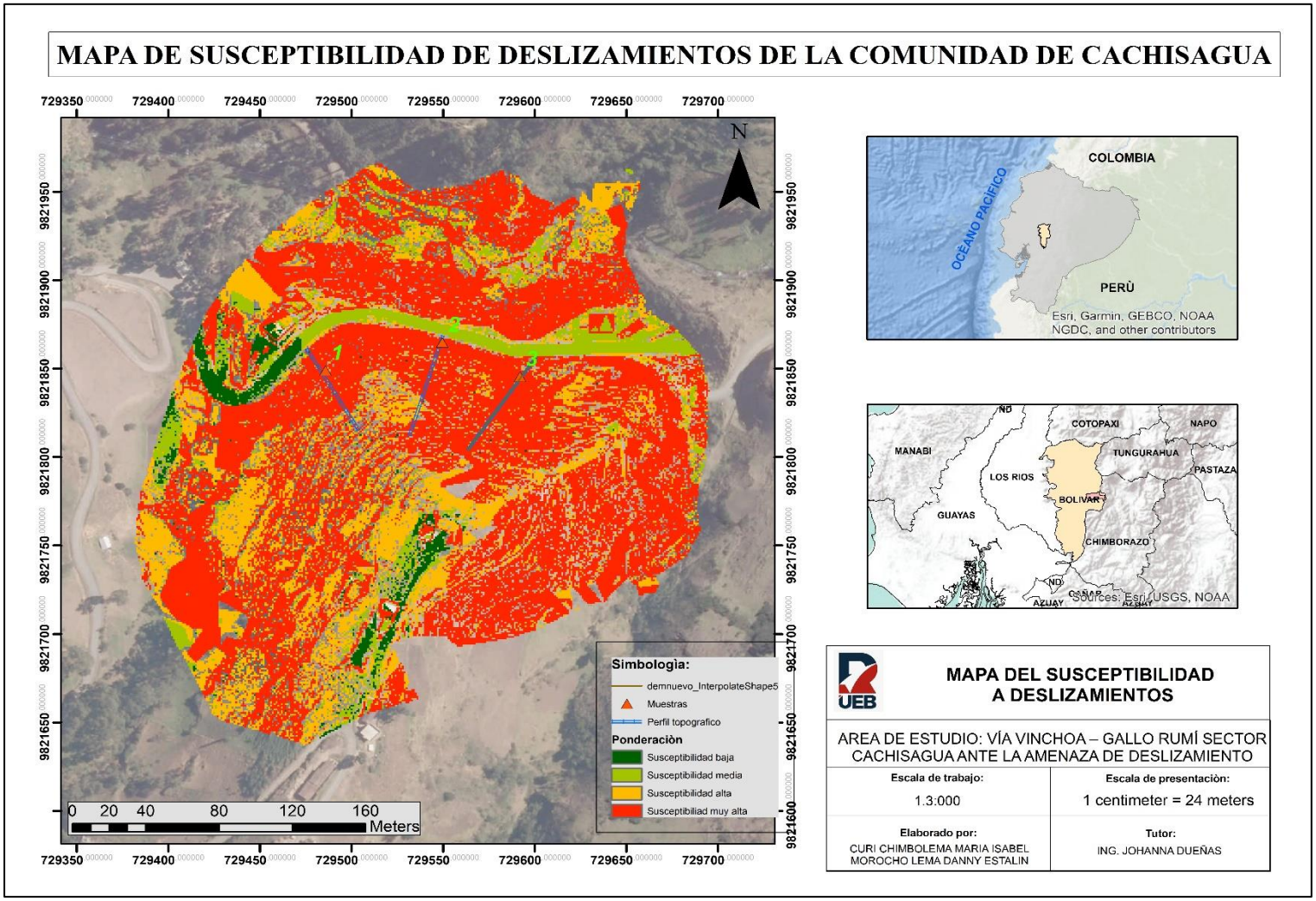

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

El mapa de perfiles topográficos de la comunidad de Cachisagua permite identificar las características físicas y geomorfológicas del área de estudio ubicada en la provincia de Bolívar, Ecuador. La representación topográfica evidencia un relieve montañoso con variaciones altitudinales que oscilan aproximadamente entre los 2900 y 3030 metros sobre el nivel del mar, lo que refleja la presencia de pendientes moderadas y pronunciadas, asimismo, la vía principal que atraviesa el sector fue utilizada como referencia para establecer tres perfiles topográficos, los cuales permiten analizar el comportamiento de la pendiente y las variaciones del terreno a lo largo del área estudiada.

Los perfiles levantados evidencian que el relieve va en aumento, aunque en algunos segmentos aparecen variaciones más abruptas en la pendiente que pueden asociarse a erosión e inestabilidad del terreno; estas condiciones, junto con el efecto de las lluvias y la proximidad de la carretera a laderas empinadas, elevan la vulnerabilidad del área ante deslizamientos. Bajo esta perspectiva, el mapa resulta un apoyo clave para valorar el riesgo, pues permite reconocer sectores críticos y aporta a la organización de acciones preventivas y de mitigación dirigidas a resguardar tanto la infraestructura vial como a los habitantes de la comunidad de Cachisagua.

**Figura 10** *Mapa de susceptibilidad a deslizamientos*




***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

El plano preparado para la comunidad de Cachisagua permite observar de qué manera se reparten las zonas con distintos grados de amenaza ante eventuales deslizamientos en el tramo de la vía Vinchoa–Gallo Rumi, dentro de la provincia de Bolívar. En la visualización se emplean tres clases: susceptibilidad baja, intermedia y elevada, distinguidas por los tonos verde, amarillo y rojo. Al revisar el documento, se nota que la mayor extensión del área corresponde a sectores de susceptibilidad elevada, señalados en rojo, lo que pone de manifiesto que el lugar reúne características naturales que propician movimientos en masa y fenómenos de inestabilidad del suelo.

Asimismo, los espacios de susceptibilidad intermedia se disponen entre las zonas más comprometidas, mientras que los sectores catalogados como más firmes son limitados y solo aparecen en porciones pequeñas. También resulta relevante que la vía cruza tramos con niveles importantes de susceptibilidad, circunstancia que puede ocasionar impactos tanto en el tránsito como en la protección de la población frente a episodios de deslizamiento. Bajo este panorama, el mapa se vuelve un recurso clave para administrar el riesgo, porque ayuda a reconocer los puntos más frágiles y apoya la organización de medidas preventivas dirigidas a reducir posibles efectos sobre la gente y la infraestructura.

La expresión utilizada corresponde a:

$$H = (S_r \times S_l \times S_h) \times (D_s + D_{ll})$$

Donde:

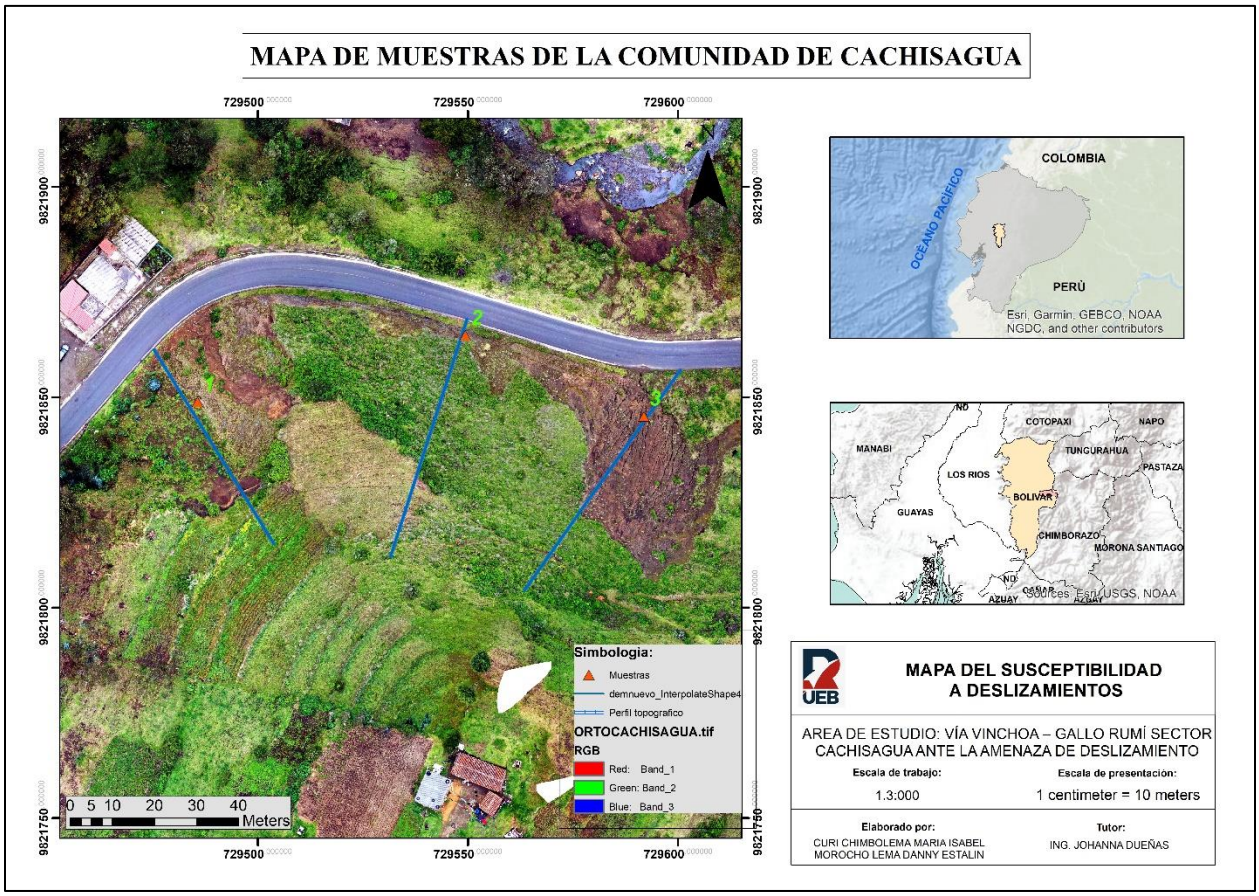
- $H$= susceptibilidad a deslizamientos
- $S_r$= pendiente o relieve

- $S_l$= geología o litología
- $S_h$= humedad del suelo
- $D_s$= factor sísmico
- $D_{ll}$= precipitación

## Análisis de estabilidad

Para realizar el análisis de estabilidad de taludes en la zona se tomaron muestras en 3 sectores, las cuales se puede visualizar en la figura 11, las tres muestras corresponden a 3 sitios con distintas características, con la finalidad de que los resultados representen significativamente el área de estudio.

**Figura 11** *Mapa de las muestras*




Posterior a esto se generaron 3 perfiles, los cuales muestran distintos escenarios de análisis realizados para entender cómo responde el terreno ante determinadas condiciones de carga y esfuerzo.

**Figura 12** *Modelo de estabilidad del perfil #1*

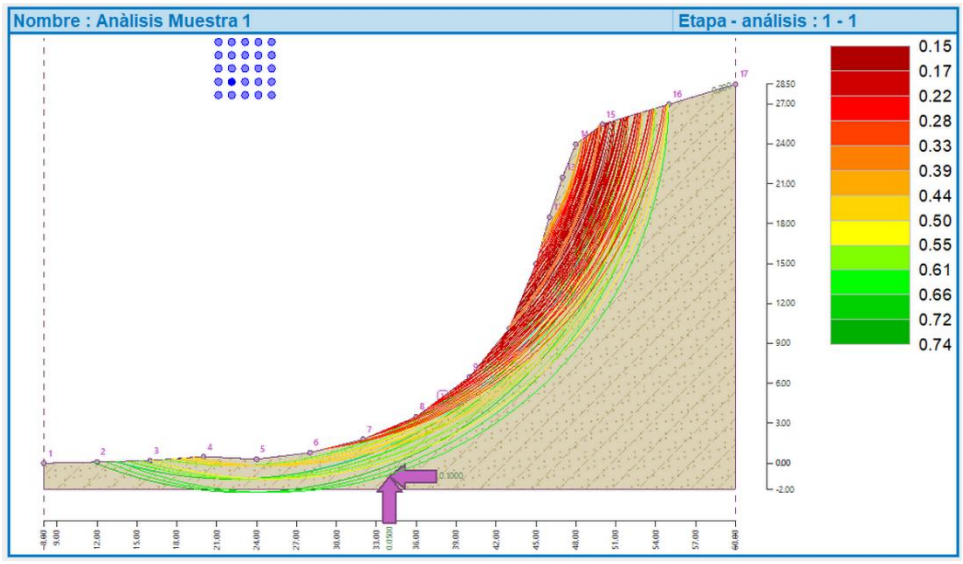



**Figura 13** *Elevación del Perfil topográfico #1*

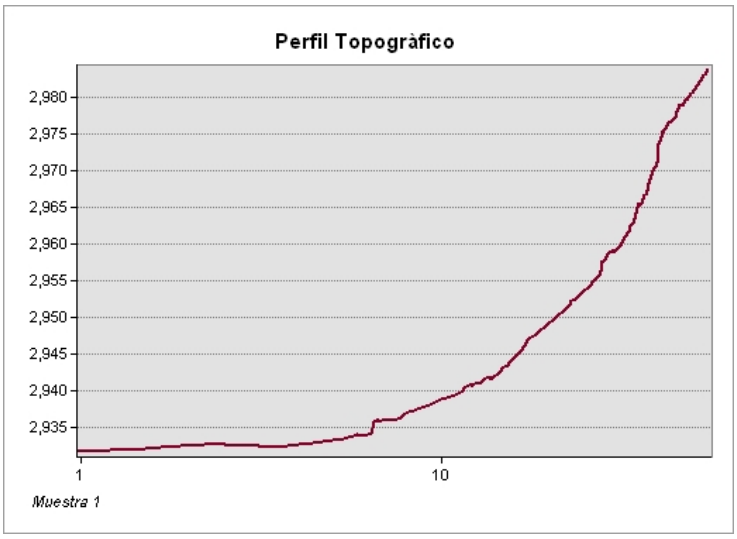
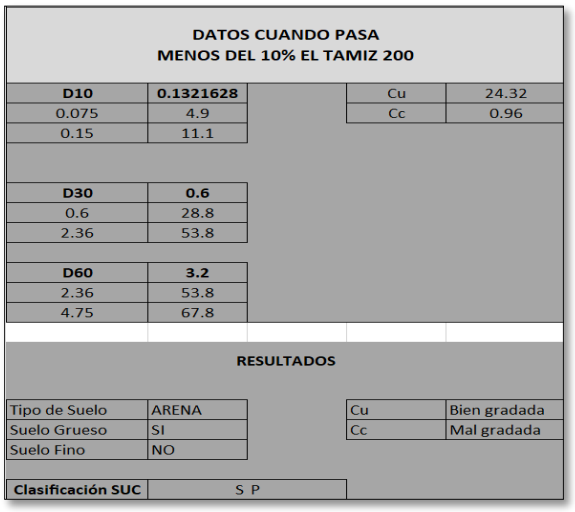


**Figura 14** *Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #1*



| DATOS CUANDO PASA MENOS DEL 10% EL TAMIZ 200 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **D10** | **0.1321628** | | Cu | 24.32 |
| 0.075 | 4.9 | | Cc | 0.96 |
| 0.15 | 11.1 | | | |
| | | | | |
| **D30** | **0.6** | | | |
| 0.6 | 28.8 | | | |
| 2.36 | 53.8 | | | |
| | | | | |
| **D60** | **3.2** | | | |
| 2.36 | 53.8 | | | |
| 4.75 | 67.8 | | | |
| | | | | |
| **RESULTADOS** | | | | |
| | | | | |
| Tipo de Suelo | ARENA | | Cu | Bien gradada |
| Suelo Grueso | SI | | Cc | Mal gradada |
| Suelo Fino | NO | | | |
| | | | | |
| **Clasificación SUC** | S P | | | |

La muestra 1 fue sometida a un análisis granulométrico por tamizado conforme a la norma ASTM D6913, con el fin de determinar el tamaño de sus partículas y clasificar el material según el SUC. Los resultados evidenciaron que el mayor porcentaje de material se encuentra dentro del rango de arena. A partir de la curva granulométrica se obtuvieron coeficientes de uniformidad (Cu) y coeficientes de curvatura (Cc) dando como resultado un mal gradado. En conclusión, podemos decir que se trata de un suelo arenoso mal gradado (SP). (Arena mal gradada

Pese a que el coeficiente de uniformidad (Cu) resulta elevado, el coeficiente de curvatura (Cc = 0.96) no se ajusta por completo al intervalo exigido para una gradación apropiada; en consecuencia, el material se cataloga como arena pobremente gradada (SP). Con ello se refleja la dominancia de granos con tamaños cercanos entre sí y una menor aptitud para compactarse de forma natural.El perfil topográfico evidencia una inclinación ascendente que avanza de manera gradual, volviéndose más marcada hacia el segmento final del trazado. Las cotas se sitúan

aproximadamente entre 2935 m y 2998 m, lo que muestra un incremento sostenido de la pendiente.

En la Muestra 1 predomina un material granular arenoso, con alta permeabilidad y plasticidad reducida, rasgos que facilitan el drenaje natural. Sin embargo, las pendientes fuertes identificadas en el perfil topográfico elevan la propensión a fenómenos de inestabilidad superficial, en particular en áreas con arenas pobremente gradadas (SP), donde la solidez estructural del suelo disminuye.

**Figura 15** *Modelo de estabilidad del perfil #2*

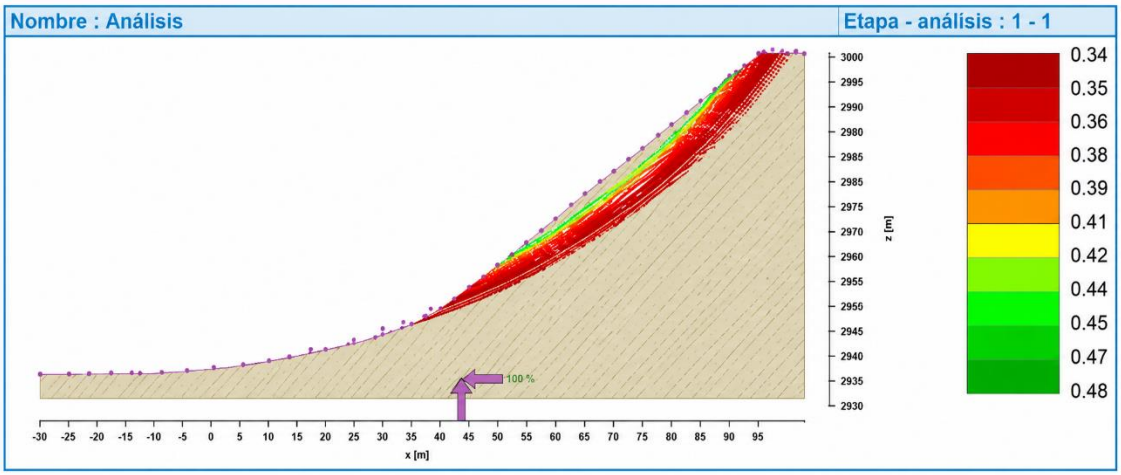



**Figura 16** *Elevación del perfil topográfico #2*

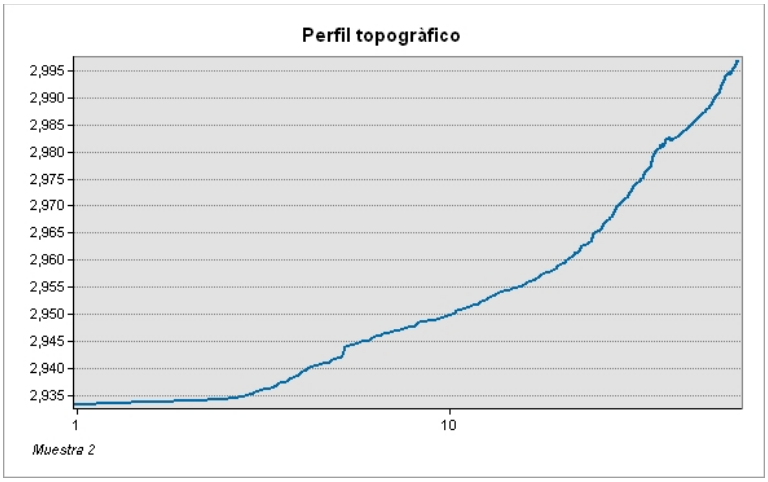
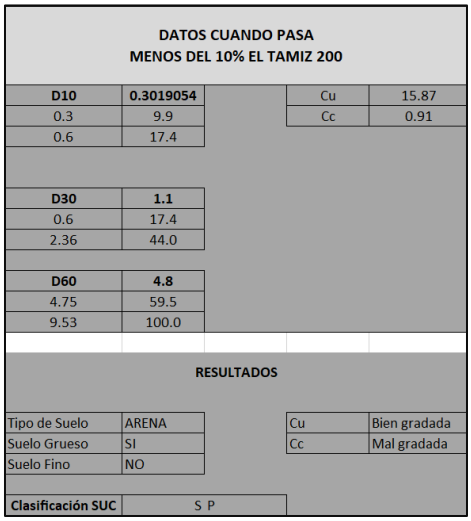


**Figura 17** *Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #2*



| DATOS CUANDO PASA MENOS DEL 10% EL TAMIZ 200 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **D10** | **0.3019054** | | Cu | 15.87 |
| 0.3 | 9.9 | | Cc | 0.91 |
| 0.6 | 17.4 | | | |
| | | | | |
| **D30** | **1.1** | | | |
| 0.6 | 17.4 | | | |
| 2.36 | 44.0 | | | |
| | | | | |
| **D60** | **4.8** | | | |
| 4.75 | 59.5 | | | |
| 9.53 | 100.0 | | | |
| | | | | |
| **RESULTADOS** | | | | |
| Tipo de Suelo | ARENA | | Cu | Bien gradada |
| Suelo Grueso | SI | | Cc | Mal gradada |
| Suelo Fino | NO | | | |
| | | | | |
| **Clasificación SUC** | S P | | | |

El suelo presenta un coeficiente de uniformidad elevado (Cu > 6), lo que indica presencia de diferentes tamaños de partículas; sin embargo, el coeficiente de curvatura (Cc = 0.91) no se encuentra dentro del rango requerido para considerar una gradación adecuada. Por esta razón, el material se clasifica como arena mal gradada (SP), caracterizada por una distribución granulométrica poco uniforme y menor capacidad de compactación natural.

Si bien el coeficiente de uniformidad resulta bastante elevado, el Cc queda por encima del intervalo sugerido para una arena bien gradada, de modo que el material sigue identificándose como arena pobremente gradada (SP). Con ello se infiere un comportamiento mayormente granular, cohesión reducida y tendencia a la erosión en superficie cuando se presenta saturación.

El perfil topográfico de la Muestra 2 evidencia una elevación sostenida del terreno desde cerca de la cota 2934 m hasta 2998 m. Al inicio la inclinación es leve, pero se intensifica de forma gradual hacia la zona media y el tramo final, donde aparecen secciones con mayor pendiente.

En la Muestra 2 se reconoce un suelo arenoso granular pobremente gradado (SP), caracterizado por elevada permeabilidad y escasa cohesión. El perfil topográfico muestra que la pendiente aumenta de manera continua, lo cual eleva la propensión a procesos de remoción en masa, sobre todo bajo saturación causada por lluvias.

**Figura 18** *Modelo de estabilidad del perfil #3*

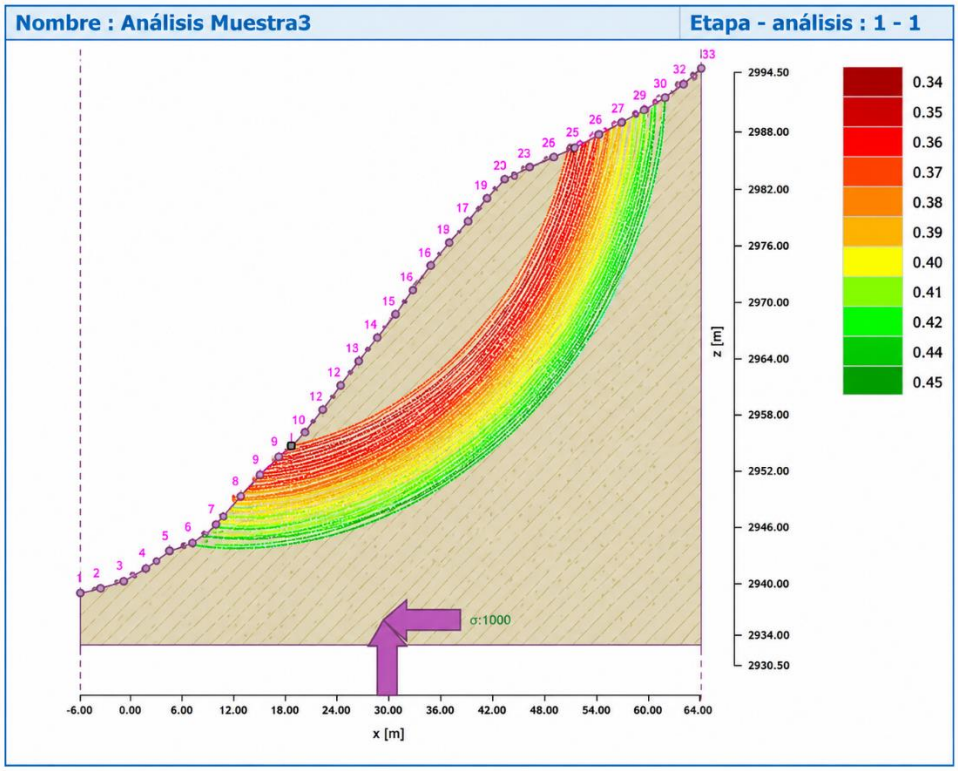



**Figura 19** *Elevación del perfil topográfico #3*

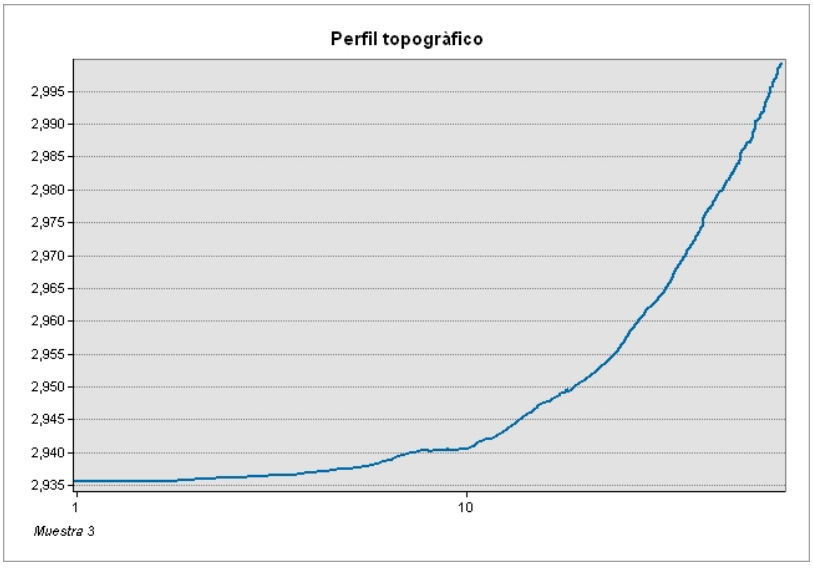
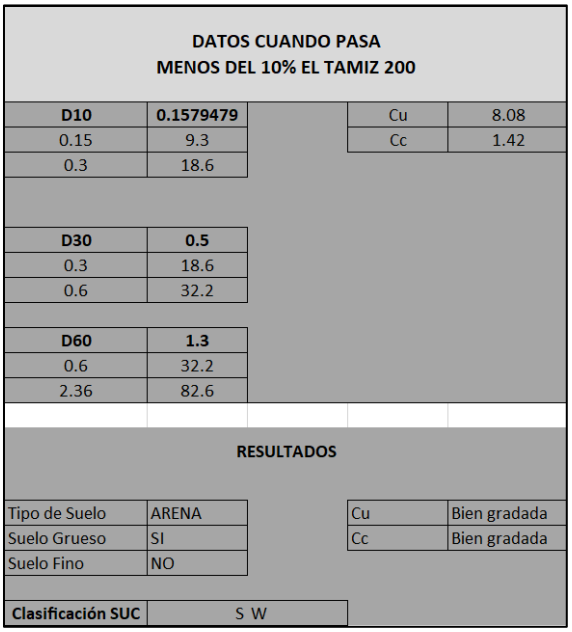


**Figura 20** *Tabla de resultado granumeletrico y SUCS del suelo analizado #3*



| DATOS CUANDO PASA MENOS DEL 10% EL TAMIZ 200 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **D10** | **0.1579479** | | Cu | 8.08 |
| 0.15 | 9.3 | | Cc | 1.42 |
| 0.3 | 18.6 | | | |
| | | | | |
| **D30** | **0.5** | | | |
| 0.3 | 18.6 | | | |
| 0.6 | 32.2 | | | |
| | | | | |
| **D60** | **1.3** | | | |
| 0.6 | 32.2 | | | |
| 2.36 | 82.6 | | | |
| | | | | |
| **RESULTADOS** | | | | |
| | | | | |
| Tipo de Suelo | ARENA | | Cu | Bien gradada |
| Suelo Grueso | SI | | Cc | Bien gradada |
| Suelo Fino | NO | | | |
| | | | | |
| **Clasificación SUC** | S W | | | |

De acuerdo con el análisis granulométrico y el perfil topográfico obtenido para la Muestra 3, el material corresponde principalmente a un suelo granular tipo arena, cuya clasificación SUCS varía entre SW (arena bien gradada) y SP (arena mal gradada), dependiendo del porcentaje que pasa el tamiz No. 200.

El valor de Cu es mayor a 6 y el coeficiente de curvatura Cc se encuentra entre 1 y 3, por lo que el suelo cumple las condiciones para clasificarse como arena bien gradada (SW). Esto indica una distribución granulométrica adecuada, con presencia de partículas de diferentes tamaños que favorecen una mejor compactación y mayor estabilidad mecánica.

Aunque el coeficiente de uniformidad es elevado, el coeficiente de curvatura excede el rango recomendado para una gradación adecuada, por lo que el suelo se clasifica como arena mal gradada (SP). Esta condición implica menor uniformidad en la distribución de partículas y menor estabilidad relativa frente a procesos erosivos o saturación.

El perfil topográfico evidencia una pendiente ascendente progresiva, iniciando aproximadamente en la cota 2935 m y alcanzando valores cercanos a 2999 m. En la parte inicial del perfil la pendiente es suave; sin embargo, hacia la zona media y especialmente en el tramo final, la inclinación aumenta de manera considerable.

La Muestra 3 corresponde predominantemente a un suelo arenoso granular con comportamiento entre bien gradado (SW) y mal gradado (SP). El perfil topográfico muestra una pendiente creciente que incrementa la susceptibilidad a fenómenos de remoción en masa en los sectores más inclinados.

**Figura 21** *Imagen de la toma de muestras y los perfiles topográficos*




***Nota.*** Elaboración propia.

Las rutas curvadas que se aprecian en el modelo señalan que el movimiento del terreno podría desarrollarse a lo largo de una franja extensa dentro del macizo, propagándose de forma gradual desde el pie hasta la coronación del talud. Habitualmente, este patrón se vincula con mecanismos de inestabilidad condicionados por la pendiente del terreno y por la concentración de esfuerzos en las zonas altas; asimismo, la carga impuesta en la base altera el reparto de deformaciones a lo largo del perfil evaluado, elevando la respuesta del suelo en ciertos tramos. En términos generales, el estudio pone de manifiesto que el talud necesita atención especializada, pues algunas zonas exhiben deformaciones relevantes que podrían progresar de manera negativa si no se aplican medidas apropiadas de control y estabilización.

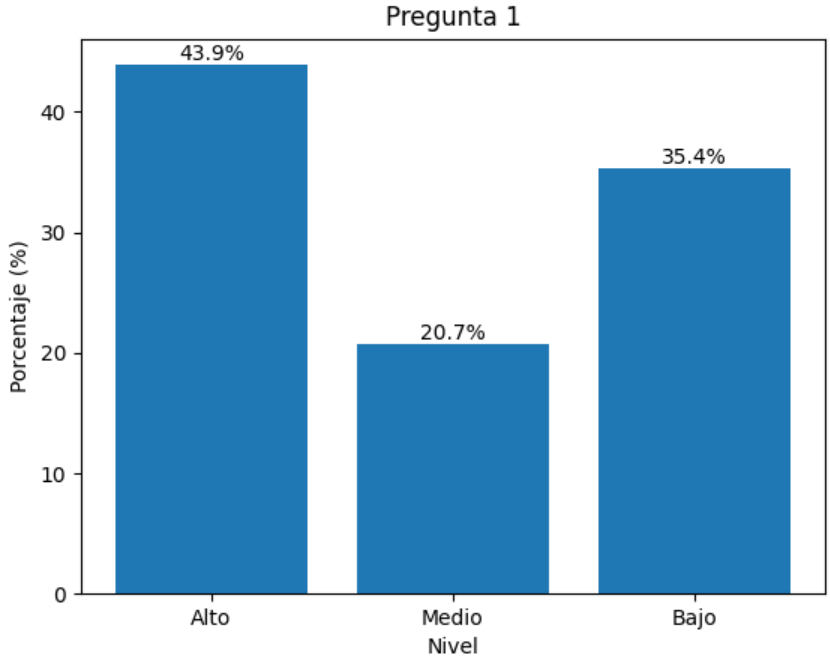
### *4.1.2. Resultados del segundo objetivo: Determinar el nivel de fortalecimiento y preparación de los habitantes en relación de la gestión de riesgos y resiliencia ante deslizamiento.*

Los hallazgos que se muestran enseguida provienen de utilizar el método “GOAL” a través de 27 interrogantes aplicadas a 82 residentes, lo cual hizo posible medir de manera precisa y medible el grado de alistamiento y consolidación de la comunidad ante los deslizamientos. Con base en la revisión de las respuestas, agrupadas en seis ámbitos: liderazgo y organización vecinal, comprensión de amenazas, formación y disponibilidad de información, obras y mitigación, actuación en emergencias, y solvencia económica, fue posible construir una perspectiva integral del estado actual del sector.

Este procedimiento, además de señalar fortalezas clave como el entendimiento del peligro y la cooperación entre vecinos también permitió ubicar los aspectos que requieren más dedicación, en particular los relacionados con formación y medidas preventivas, y culminó en un indicador global que sintetiza el 51% de resiliencia logrado por la comunidad.

**Dimensión: Organización y liderazgo comunitario**

**Figura 22** *¿Existe algún líder o comité comunitario que coordine acciones de respuesta ante deslizamientos en su sector?*

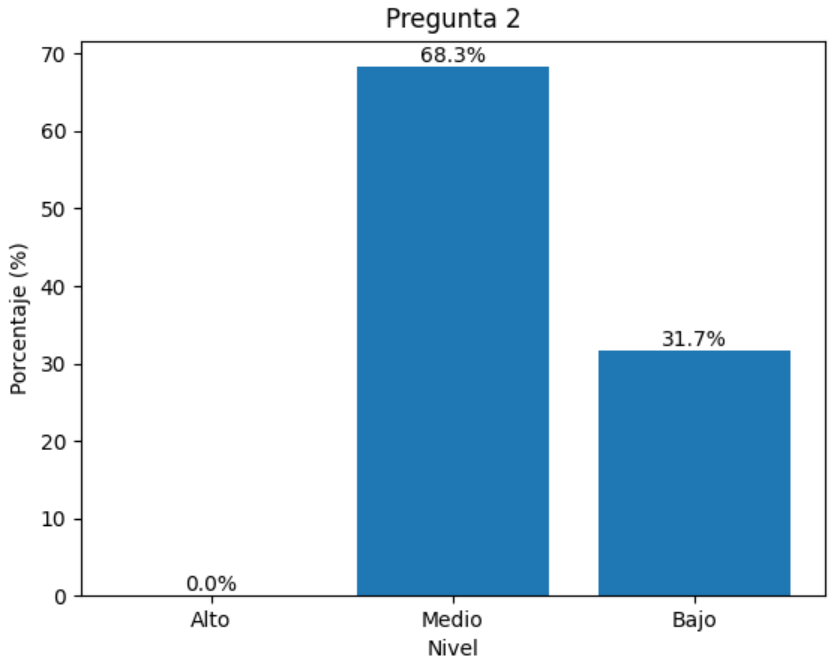



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Se observa que el nivel alto nivel de organización y liderazgo comunitario alcanzando un 43.9%, en el nivel alto mientras un 35.4% percibe un bajo nivel evidenciando de una parte importante de la población no reconoce la existencia o funcionamiento efectivo de los lideres que coordinen acciones de respuesta.

**Figura 23** *¿Cómo evalúa la coordinación entre la comunidad y el GAD Parroquial para atender situaciones de riesgo por deslizamiento?*

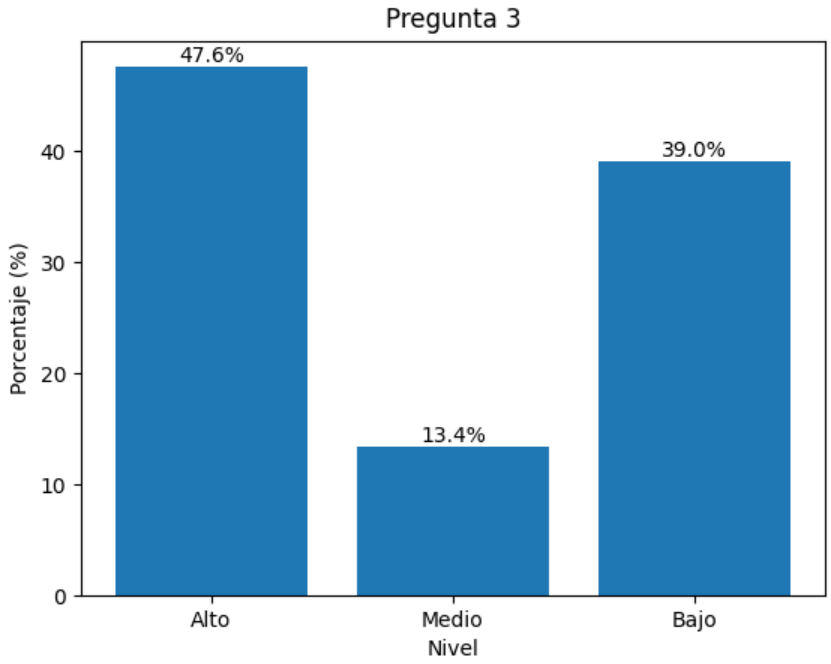



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo a los resultados, el nivel medio prevaleció con el 68,3%, mostrando un cierto nivel de coordinación con el GAD, esto podría afectar la capacidad de respuesta de la población, por lo que sería necesario fortalecer mecanismos de comunicación, organización y participación con el GAD.

**Figura 24** *¿Con qué frecuencia la comunidad participa en reuniones, asambleas o mingas relacionadas con la prevención de deslizamientos?*

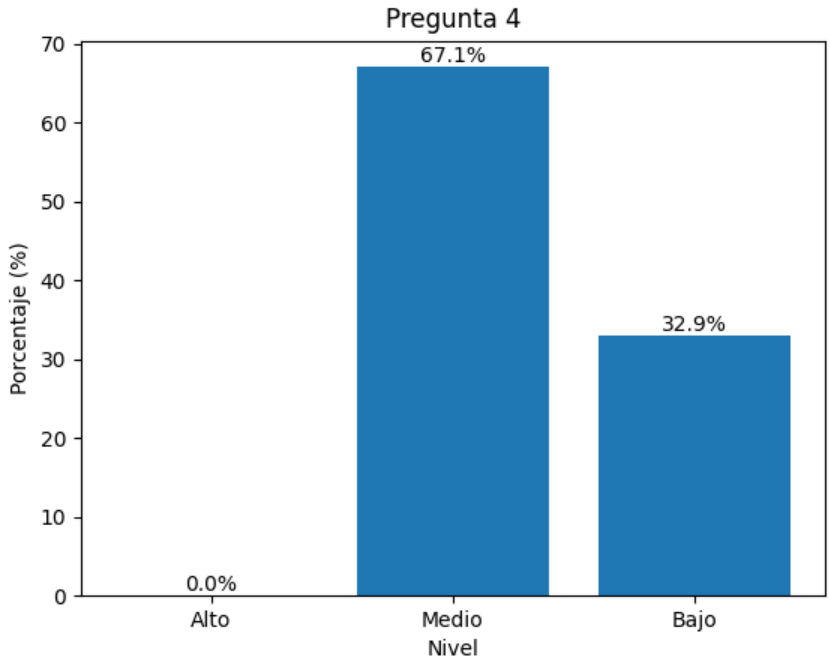



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo con el gráfico, el nivel alto representa el 47.6% de los resultados, lo que permite identificar una actitud moderada por parte de la comunidad frente a la participación en temas de prevención. Si bien existe cierto involucramiento, este no alcanza los niveles necesarios para generar un impacto real.

**Figura 25***¿Cómo califica la capacidad de la comunidad para tomar decisiones colectivas de forma organizada durante una emergencia?*

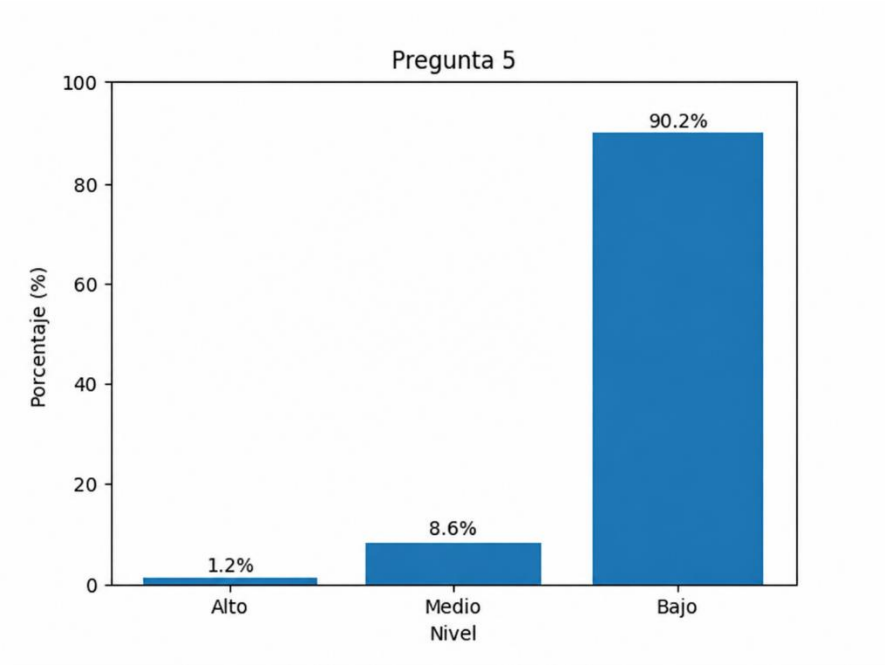



***Nota.*** Elaboración propia

El nivel medio predominó con el 67,1%, lo que revela que una parte importante de la comunidad considera que poseen una capacidad moderada en la toma de decisiones frente a situaciones de emergencia. Este resultado, si bien muestra que hay margen de mejora, también es una señal de alerta, especialmente considerando la amenaza latente de deslizamientos en el sector.

**Dimensión: Conocimiento del riesgo y sistemas de alerta**

**Figura 26** *¿Conoce usted cuáles son las zonas de su sector más propensas a sufrir deslizamientos?*

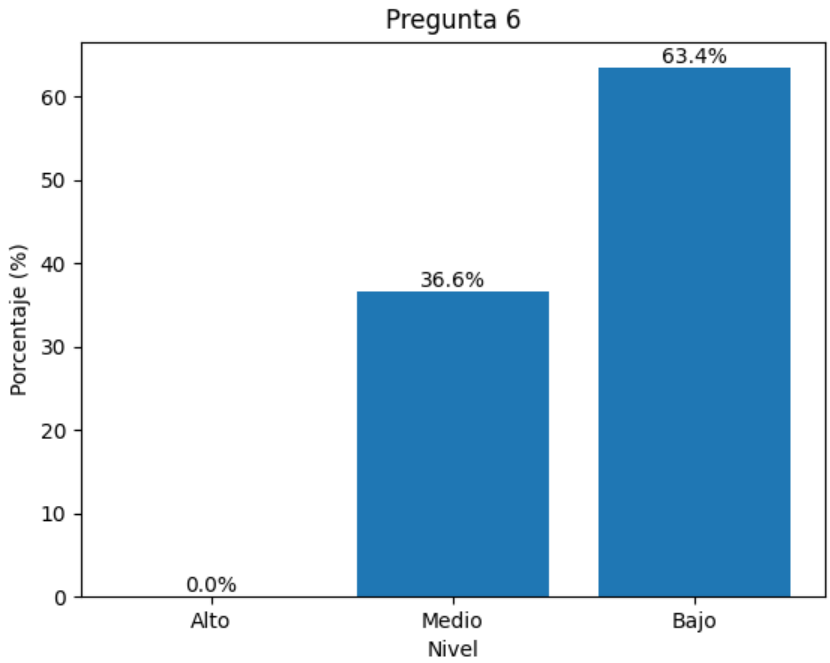



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo al gráfico, la opción baja prevalece con el 90,2%, lo cual demuestra que la comunidad desconoce el riesgo al cual se encuentra expuesto, esto a su vez puede limitar su capacidad de respuesta al no conocer el nivel de exposición ante la amenaza de deslizamiento. Por ello, resulta fundamental fortalecer los procesos de educación y concienciación comunitaria sobre la gestión del riesgo y la amenaza de deslizamientos presentes en el sector, de tal forma que permita construir una resiliencia comunitaria con capacidades de respuesta y medidas preventivas adecuada para enfrentar cualquier evento peligroso.

**Figura 27** *¿Existen mecanismos o señales (avisos, sirenas, llamadas) que alerten a la comunidad ante la inminencia de un deslizamiento?*

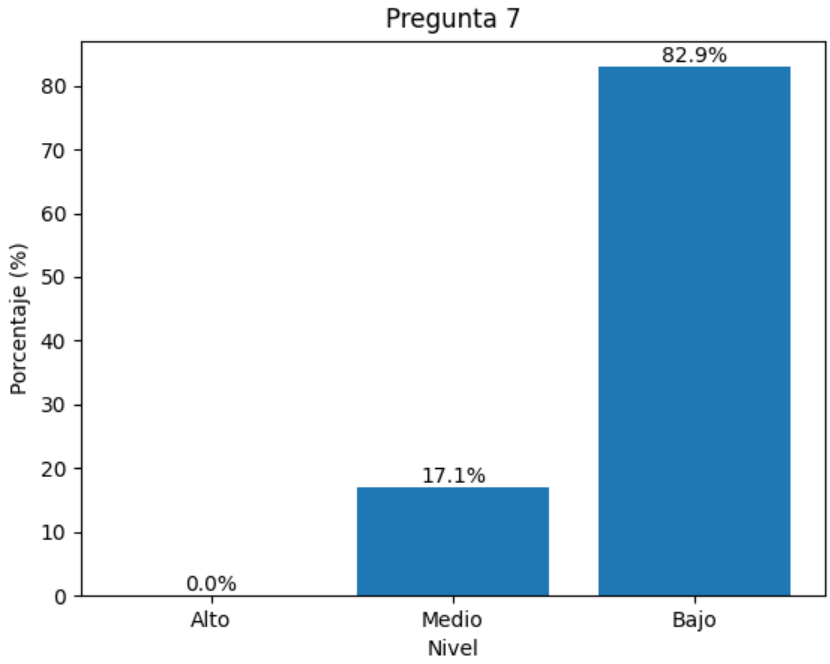



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo a los mecanismos o señales de alerta, se observa que el nivel bajo preponderó con el 63,4%, cuya distribución evidencia una baja tendencia en la percepción de la población respecto al aspecto evaluado. Por tanto, es indispensable implementar dichos mecanismos para que la comunidad se encuentre preparada y sepa cómo actuar ante situaciones de riesgos, para fortalecer la capacidad de respuesta ante la ocurrencia de eventos adversos, facilitando una respuesta más rápida y organizada.

**Figura 28** *¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre los factores que provocan deslizamientos (lluvia intensa, cortes de talud, deforestación, etc.)?*

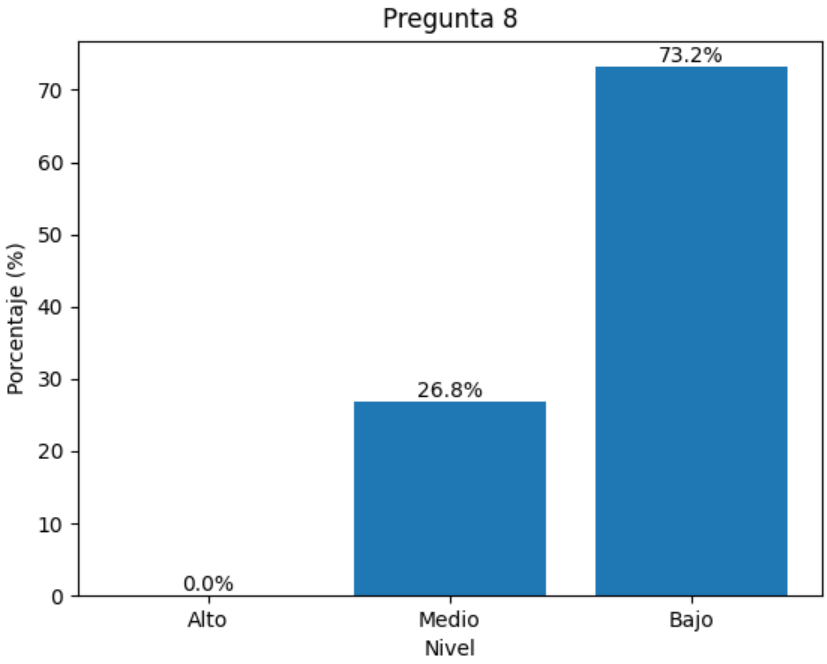



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

El nivel bajo obtuvo la mayor ponderación con el 82,9%, lo cual denota la falencia en los conocimientos sobre los factores que provocan deslizamientos. Esto demuestra a su vez la falta de preparación y capacitación pen la población, lo cual se requiere fortalecer y sensibilizar a la comunidad sobre el riesgo presente en su localidad, para adoptar medidas preventivas y de respuesta oportuna ante posibles emergencias, contribuyendo de tal manera a reducir las condiciones de vulnerabilidad existente.

**Figura 29** *¿En qué medida considera que usted y su familia están preparados para reaccionar ante un deslizamiento?*



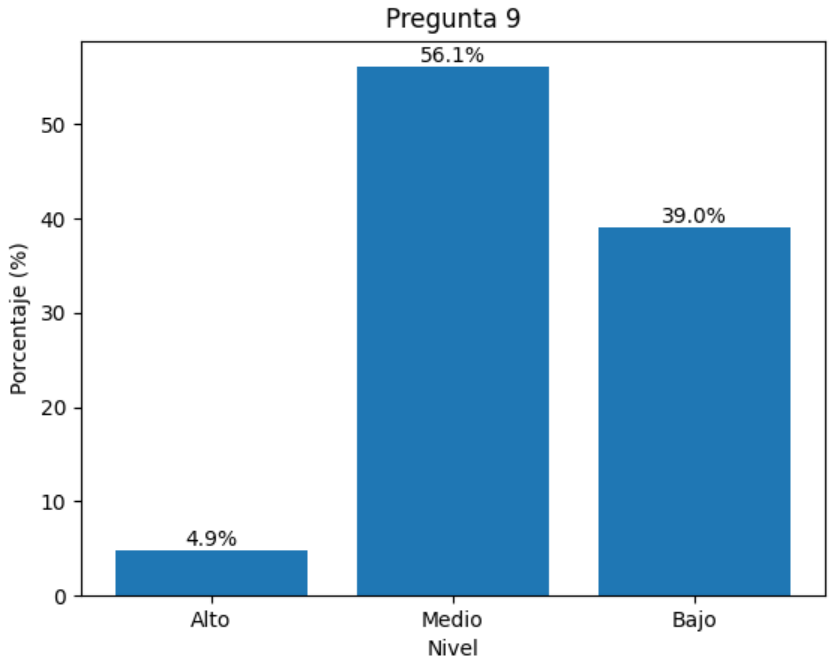

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Según los resultados, el nivel bajo predominó con el 73,2%, lo cual demuestra problemas de preparación por parte de la comunidad para reaccionar ante un deslizamiento. En ese sentido, resulta indispensable la realización de simulacros para que la comunidad conozca al peligro al cual se encuentra expuesto, de la tal manera que puedan tomar medidas preventivas para encontrar puntos de encuentro y zonas seguras ante la posible ocurrencia de un deslizamiento, de tal manera que contribuya a identificar rutas de evacuación y zonas seguras.

**Dimensión:** Capacitación y acceso a información

**Figura 30** *¿Ha recibido usted o algún miembro de su hogar capacitaciones en gestión de riesgos o primeros auxilios en los últimos dos años?*

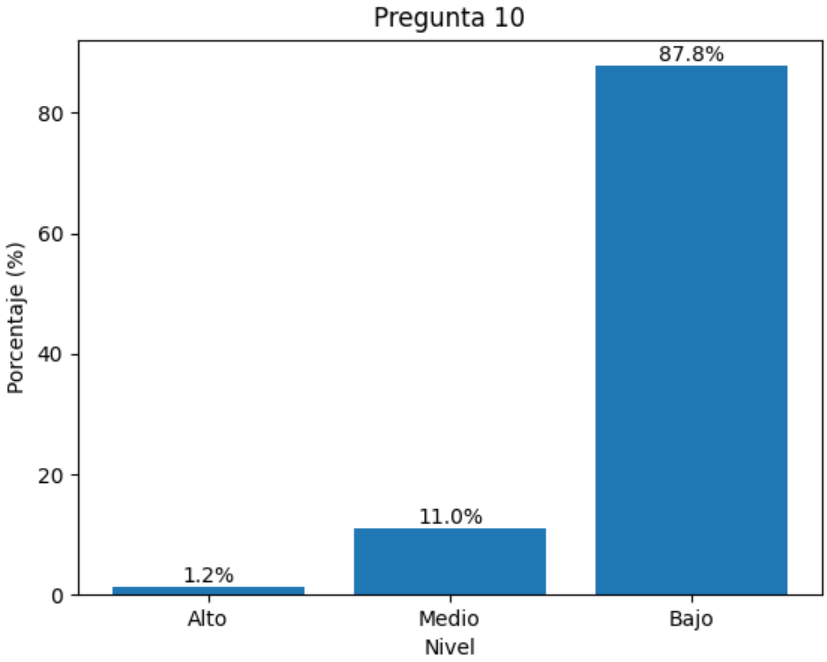



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo con los hallazgos, el nivel medio obtuvo una mayor respuesta con el 56,1%, en donde se puede observar que las capacitaciones no han sido suficientes para fortalecer a la comunidad en temas de gestión de riesgos. Ante ello, resulta esencial la conformación de Comités Comunitarios de Gestión de Riesgos, para que la población fortalezca su capacidad de actuar y responder de forma eficientes situaciones de emergencia o peligro en su sector.

**Figura 31** *¿Se han realizado simulacros de evacuación ante deslizamientos en su comunidad?*

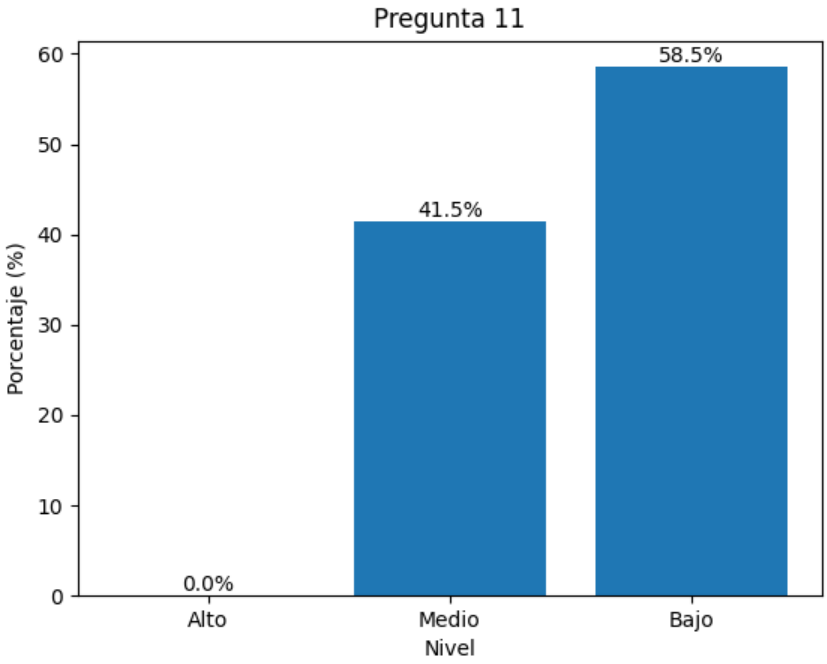



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Se muestra que el nivel bajo alcanza el 87.8%. por tanto, se observa que la falta de simulacros ante deslizamientos en los habitantes es evidente y preocupante. Esto puede influenciar de manera directa en el nivel de vulnerabilidad de la población, puesto que no se encuentran preparados para enfrentar un evento peligroso, sumado a esto la falta de recursos para actuar de manera inmediata y eficiente.

**Figura 32** *¿Tiene acceso a información actualizada sobre riesgos de deslizamiento durante la temporada invernal (radio, mensajes, redes sociales, etc.)?*

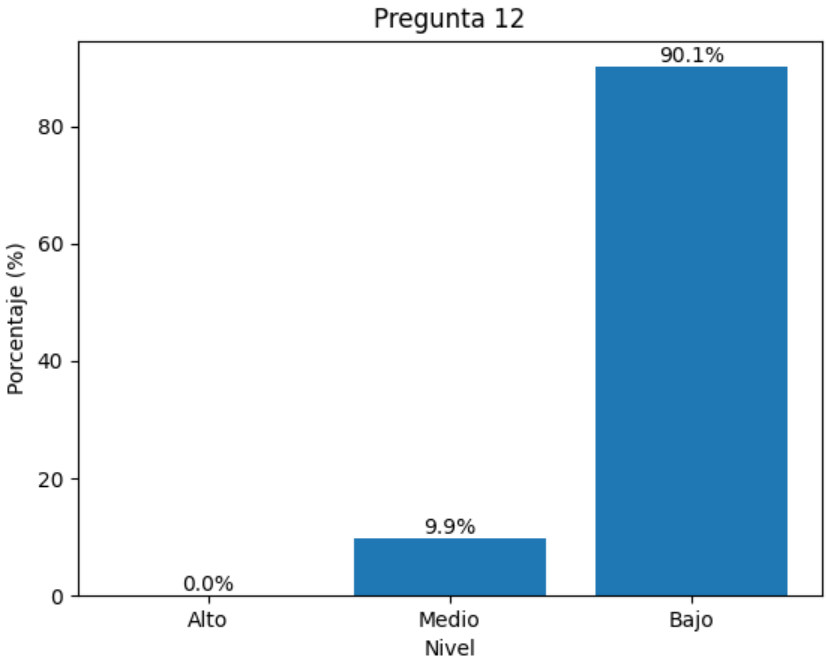



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Se observa que el nivel bajo 58.5%. La distribución evidencia la tendencia predominante en la percepción de la población respecto al aspecto evaluado que la mayor parte no tienen acceso a información actualizada sobre riesgos de deslizamiento. Esto denota la falta de información a través de medios oficiales para que se encuentren informados sobre eventos peligrosos, por tanto, incrementa las condiciones de vulnerabilidad frente a desvalimientos, denotando las deficiencias en los procesos de difusión.

**Figura 33** *¿Conoce qué medidas puede aplicar en su vivienda para reducir el riesgo ante un deslizamiento (taludes, vegetación, drenajes)?*

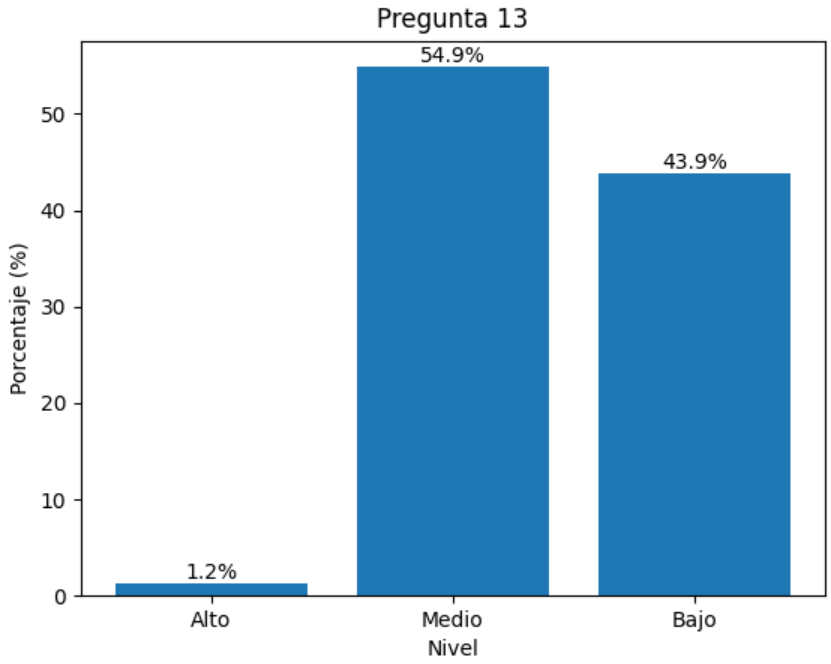



***Nota.*** Elaboración propia

El nivel bajo alcanza el 90.1%. por tanto, la distribución evidencia la tendencia predominante en la percepción de la población con respecto a la aplicación de medidas de reducción de riesgos. El nivel bajo obtenido en esta pregunta evidencia que gran parte de la población posee un conocimiento limitado sobre las medidas preventivas que pueden aplicarse en las viviendas para reducir el riesgo ante deslizamientos, lo cual refleja poca información y capacitación respecto a prácticas como la estabilización de taludes, el uso de vegetación para proteger el suelo y la implementación de sistemas de drenaje adecuados.

**Dimensión:** Infraestructura y medidas de mitigación física

**Figura 34** *¿Cómo califica el sistema de drenaje de aguas lluvias en los alrededores de su vivienda?*

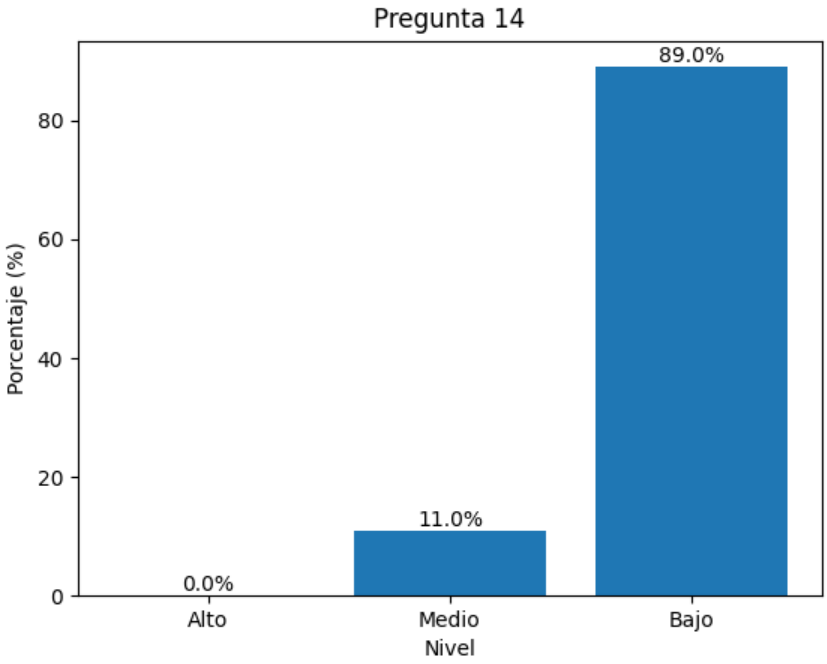



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Se observa que el nivel medio predomina con el 54.9%, dando así a conocer que, si cuentan con un buen drenaje alrededor de sus viviendas, esto a su vez denota que existen deficiencias con respecto a los sistemas de drenaje en la comunidad. El nivel medio obtenido en esta pregunta indica que los habitantes consideran que el sistema de drenaje de aguas lluvias en los alrededores de sus viviendas presenta condiciones aceptables, aunque todavía existen ciertas deficiencias que podrían influir en la generación de problemas relacionados con deslizamientos.

**Figura 35** *¿Considera que las construcciones existentes en zonas de ladera de su sector respetan normas básicas de seguridad?*

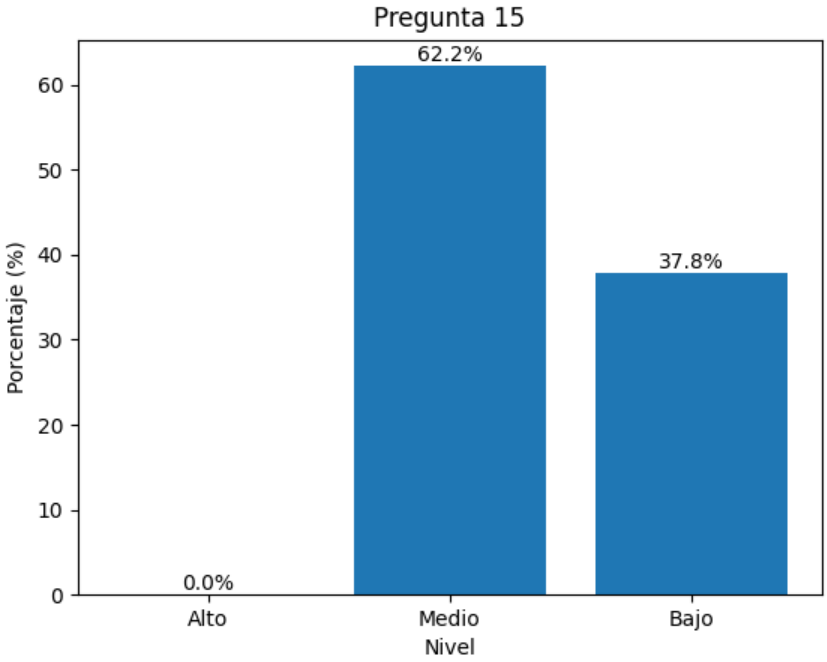



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Se observa que el nivel bajo prevalece con el 89.0%, lo cual refleja los problemas existentes con respecto a la construcción de las viviendas sin considerar las normas técnicas de construcción. El nivel bajo registrado en esta pregunta refleja que los habitantes perciben que muchas construcciones ubicadas en zonas de ladera no cumplen adecuadamente con normas básicas de seguridad. Esta situación evidencia posibles deficiencias en la planificación y control de las edificaciones, lo que podría aumentar la vulnerabilidad de las viviendas frente a deslizamientos.

**Figura 36** *¿Con qué regularidad se realiza el mantenimiento de cunetas, canales y drenajes viales en el sector Cachisagua?*

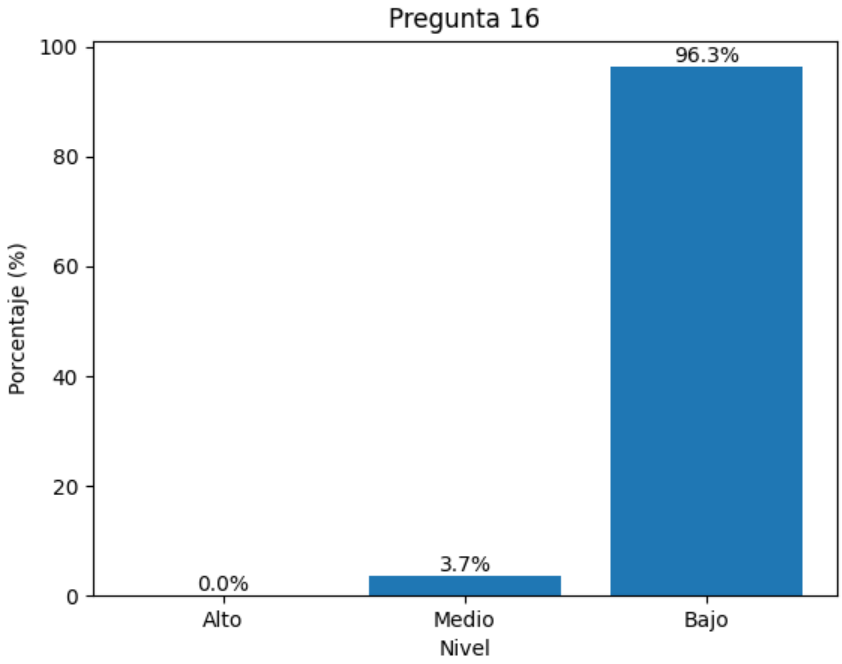



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo con los hallazgos, predominó el nivel intermedio con 62.2%, cifra que refleja las deficiencias presentes en relación con la conservación de cunetas, canales y sistemas de drenaje, situación que podría constituirse en un elemento determinante para que se produzcan deslizamientos de tierra en la zona. Los datos recabados muestran una percepción ubicada en un nivel intermedio acerca del mantenimiento de cunetas, canales y drenajes viales en el sector Cachisagua. De ello se desprende que estas actividades se realizan de forma esporádica o con una periodicidad moderada, lo cual sugiere que todavía persisten restricciones en las medidas preventivas orientadas a asegurar un manejo apropiado de las aguas.

**Figura 37** *¿Existen obras de mitigación (muros de contención, gaviones, enrocados) implementadas en las zonas de mayor riesgo de su sector?*



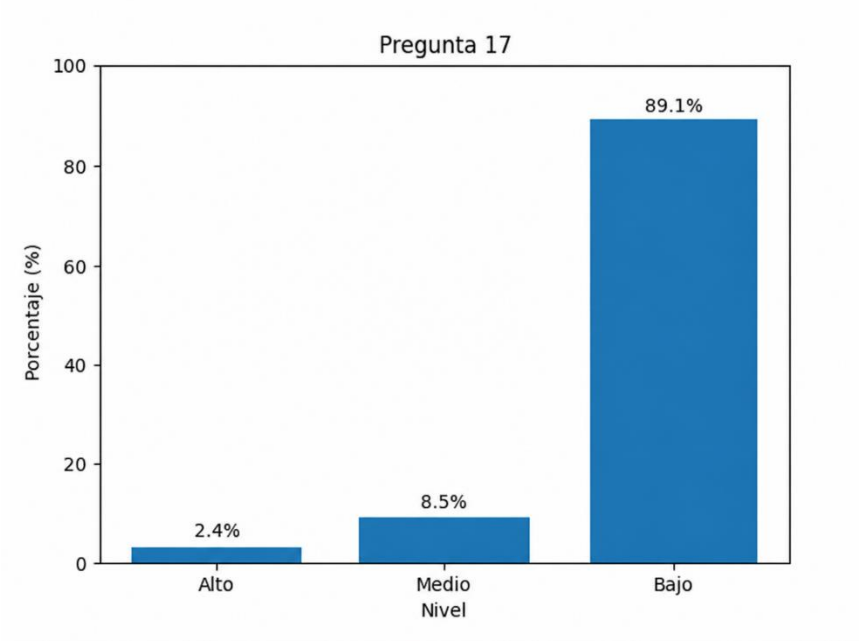

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En relación con la ejecución de trabajos de mitigación en el área, el 90.3% de las personas encuestadas opina que el grado es reducido, lo cual muestra que hay medidas que no resultan suficientemente idóneas para disminuir el riesgo de desastre. Los datos recopilados indican un nivel bajo en cuanto a la presencia de obras de mitigación —entre ellas muros de contención, gaviones y enrocados— dentro de las áreas del sector con mayor exposición al riesgo. De ello se desprende una aplicación limitada de infraestructura preventiva orientada a recortar la vulnerabilidad ante deslizamientos.

**Dimensión:** Respuesta ante emergencia y recuperación

**Figura 38** *¿Conoce las rutas de evacuación y los puntos de encuentro establecidos para emergencias por deslizamiento en su sector?*

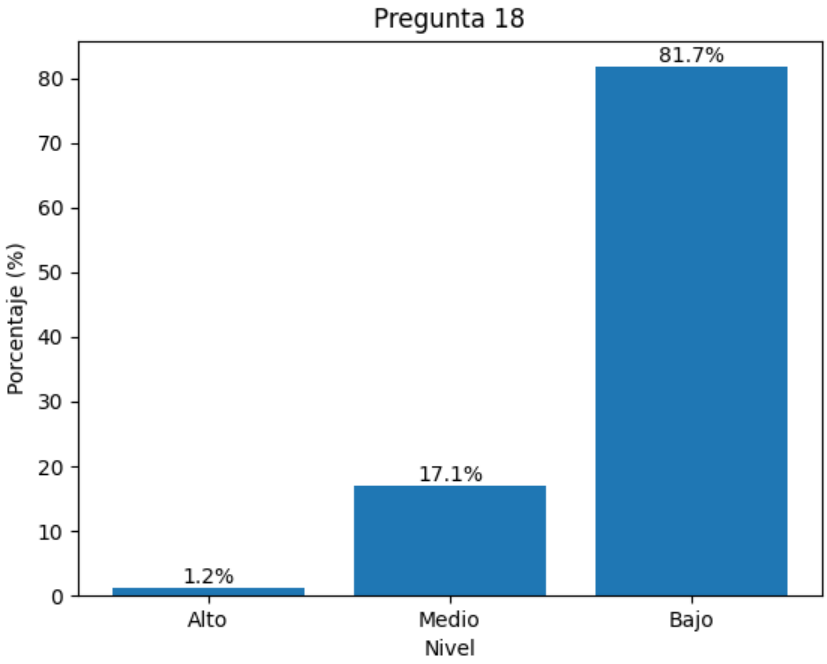



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En relación con el conocimiento de las vías de evacuación, el 89.1% de las personas encuestadas lo sitúa en un nivel reducido, lo que demuestra un dominio insuficiente de estas vías y de los sitios de reunión. Los datos muestran un grado bajo de comprensión acerca de las vías de evacuación y de los lugares de encuentro definidos para emergencias por deslizamientos en el área, lo que deja clara la necesidad de reforzar los procesos de formación, divulgación y señalización preventiva.

**Figura 39** *¿Cuenta su hogar con un plan familiar de emergencia (mochilas de emergencia, contactos, lugar de reunión)?*

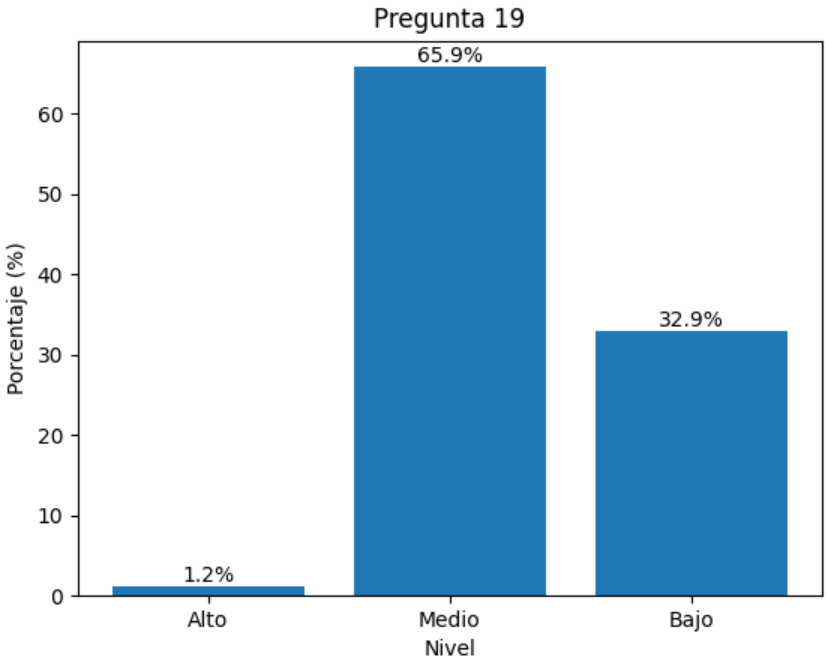



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Un 81.7% carece de un plan de emergencia. Esta cifra pone en evidencia la escasa preparación de la comunidad para afrontar un suceso peligroso, y al mismo tiempo deja ver la falta de compromiso de las autoridades para reforzar su capacidad de respuesta. Los hallazgos muestran un nivel reducido respecto a la presencia de planes de emergencia familiares en los hogares del sector, con aspectos como mochilas de emergencia, contactos de referencia y sitios de encuentro. En caso de posibles deslizamientos u otras emergencias, esto indica que no habrá medidas básicas disponibles para una respuesta inmediata.

**Figura 40** *¿Cómo califica la organización comunitaria para brindar una respuesta rápida y coordinada en caso de deslizamiento?*

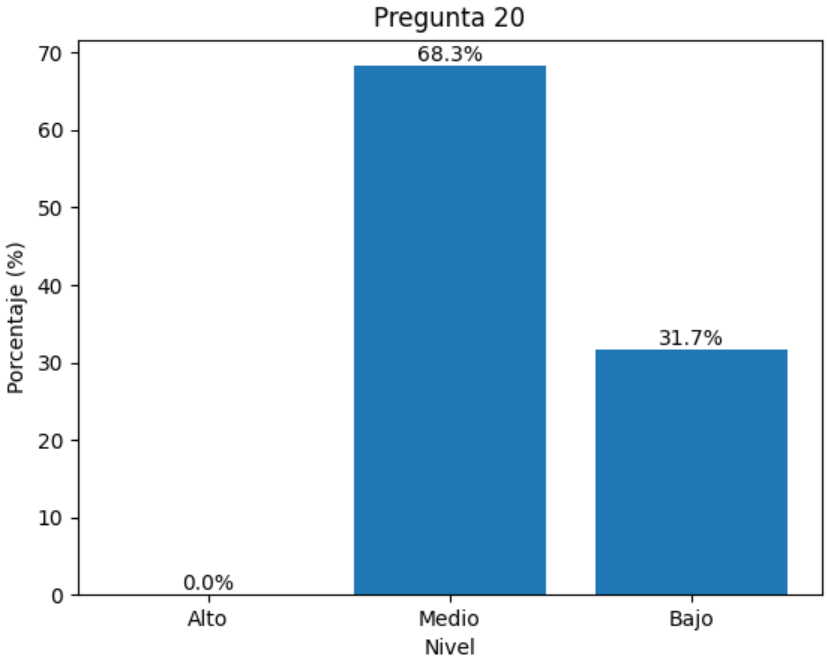



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

El 65.9% de las personas encuestadas señalaron que la organización de la comunidad se encuentra en un nivel intermedio. Con ello se evidencian las dificultades actuales para ofrecer una respuesta oportuna y articulada ante deslizamientos. Los resultados muestran una percepción situada en un punto medio respecto a la organización comunitaria para responder de manera rápida y coordinada frente a un posible deslizamiento, lo que sugiere que la comunidad dispone de ciertos recursos de coordinación y ayuda recíproca; no obstante, todavía no están completamente consolidados ni bastan para asegurar una reacción totalmente eficaz ante una emergencia.

**Figura 41** *¿Cómo evalúa el nivel de solidaridad y apoyo mutuo entre vecinos frente a eventos adversos como deslizamientos?*



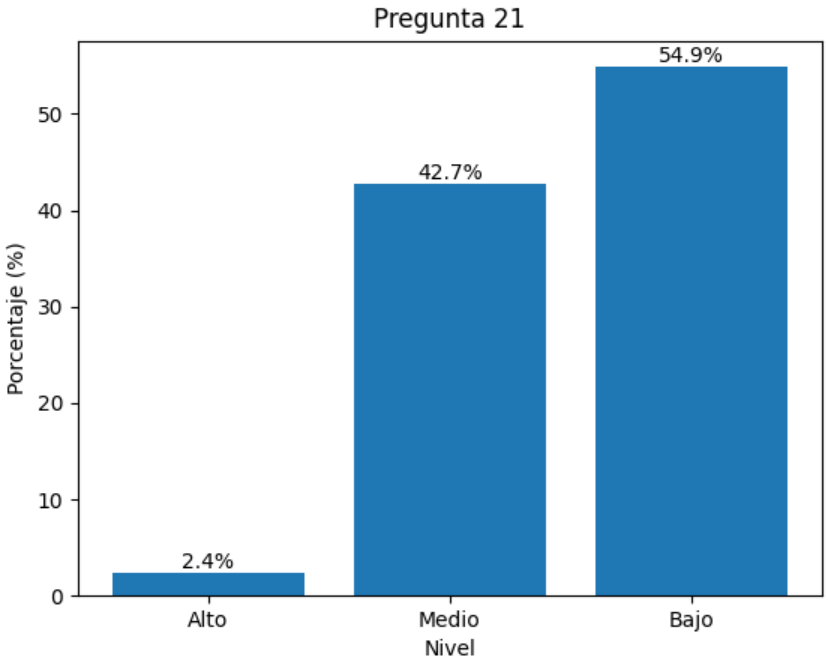

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En cuanto se refiere a la solidaridad y el apoyo mutuo entre vecinos, se puede observar que el nivel medio prevaleció con el 68.3%, lo cual sugiere que se debe seguir trabajando en este aspecto para fortalecer el trabajo en equipo para enfrentar una situación de riesgo en la comunidad. Los resultados muestran un nivel bajo en la evaluación del nivel de solidaridad y apoyo mutuo entre vecinos frente a eventos adversos como deslizamientos. Esto evidencia una débil articulación social en situaciones de riesgo, lo que podría limitar la capacidad de respuesta comunitaria y dificultar la cooperación necesaria para afrontar emergencias de manera conjunta.

**Dimensión:** Capacidad económica y recuperación del hogar

**Figura 42** *¿Cómo califica la estabilidad económica de su hogar para hacer frente a los gastos generados por un desastre natural?*

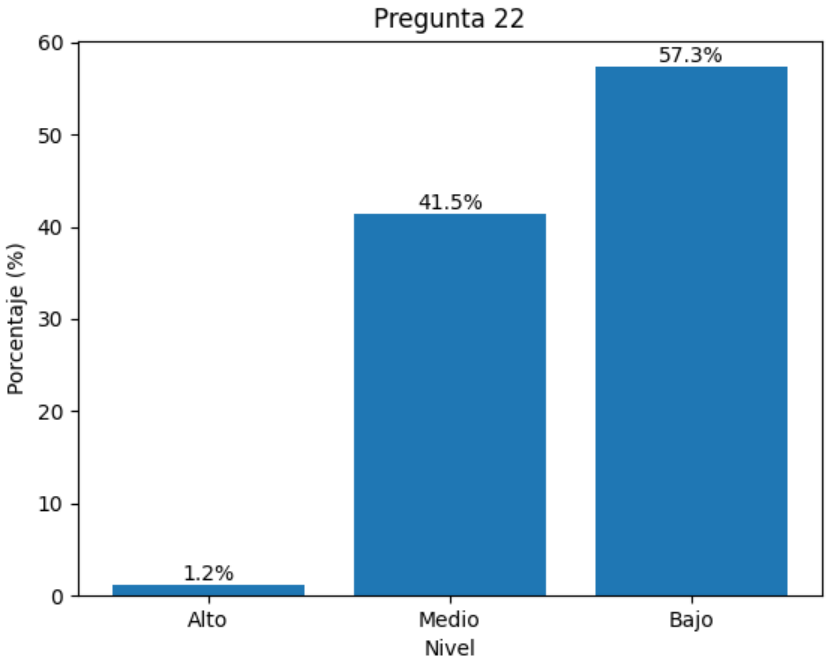



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

El 54.9% demuestra que no disponen de la capacidad económica necesaria para enfrentar un evento peligroso. Este aspecto, refleja los inconvenientes existentes en lo que respecta a la transferencia del riesgo. Esto sugiere una limitada capacidad financiera de las familias del sector, lo que incrementa su vulnerabilidad ante eventos adversos, al no contar con recursos suficientes para cubrir necesidades inmediatas de recuperación, lo cual incrementa significativamente la vulnerabilidad de la población frente a eventos peligrosos.

**Figura 43** *¿Considera suficientes los ingresos económicos de su hogar para cubrir necesidades básicas después de un deslizamiento?*

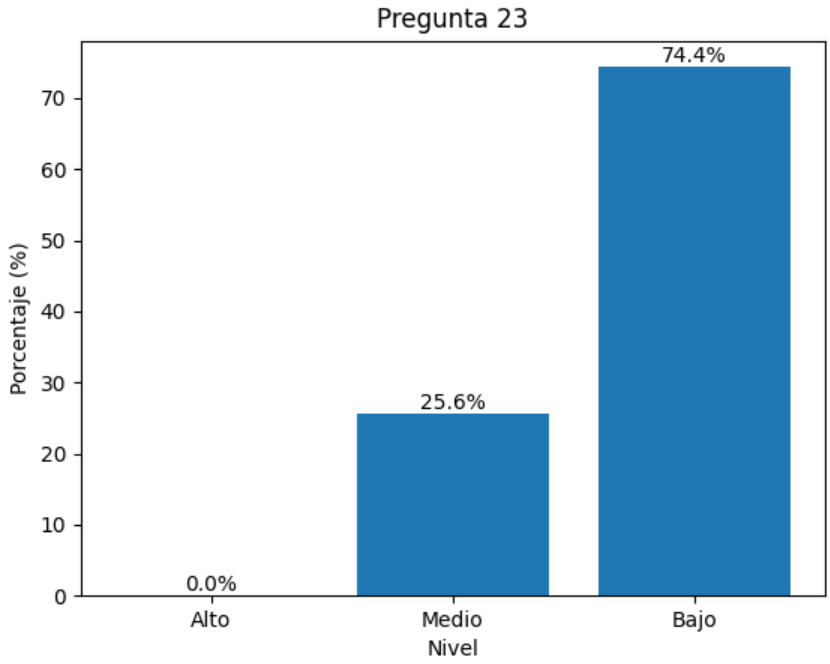



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

De acuerdo a estos resultados se pueden reflejar los problemas económicos que presenta la comunidad, puesto que, el 57.3% no posee de los recursos suficientes para cubrir necesidades básicas después de un deslizamiento. Esto indica que la mayoría de las familias no cuenta con ingresos adecuados para enfrentar las consecuencias económicas de un evento de este tipo, lo que incrementa su nivel de vulnerabilidad y dificultando la reparación de viviendas, reposición de bienes afectados y el acceso a alimentación, salud y otros servicios esenciales.

**Figura 44** *¿Tiene su hogar capacidad para costear la reparación o reconstrucción de la vivienda tras un deslizamiento?*



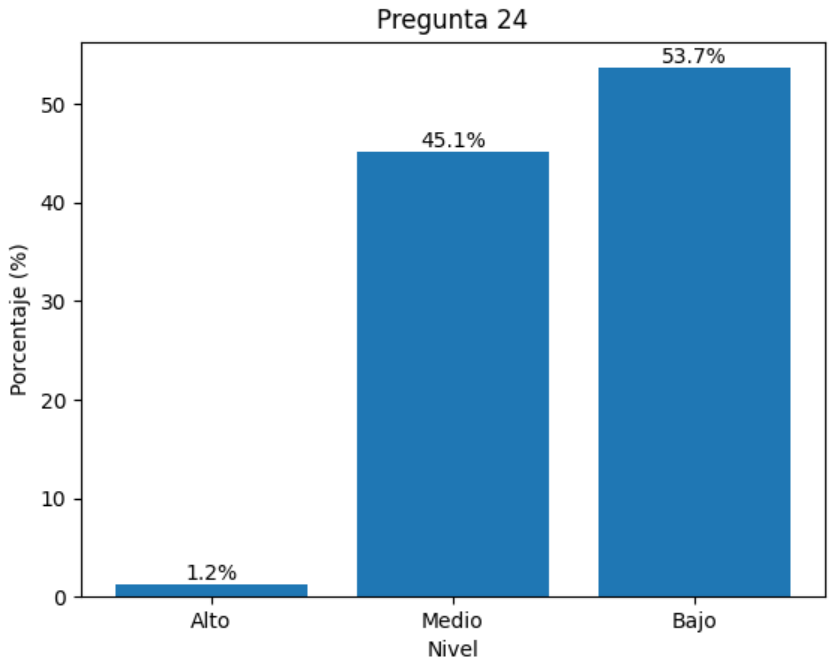

***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Respecto a los recursos financieros para arreglar la vivienda después de un deslizamiento, el 74.4 % de las personas encuestadas la sitúa en un rango bajo, lo que sugiere una recuperación económica insuficiente. Los hallazgos muestran que es reducida la posibilidad de los hogares de asumir los gastos de reparación o de reconstrucción de sus casas tras un deslizamiento. Esto pone de manifiesto una solvencia económica restringida ante sucesos de desastre, lo cual eleva la

vulnerabilidad de las familias y complica de manera notable los procesos de recuperación y rehabilitación de la vivienda.

**Figura 45** *¿Dispone su hogar de ahorros o fondos de reserva destinados a emergencias?*

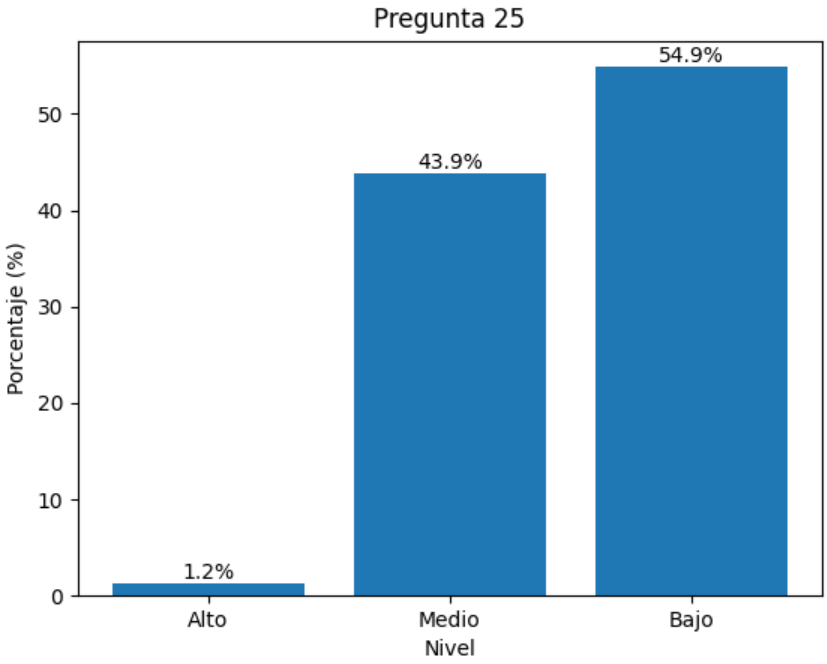



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En relación con la existencia de ahorros para afrontar emergencias, el 53.7% de los encuestados percibe que está en un nivel reducido, lo cual pone de manifiesto que no todos los hogares disponen de reservas monetarias adecuadas. Los hallazgos reflejan que, en las viviendas del sector, la disponibilidad de ahorros o recursos de respaldo orientados a emergencias es escasa. Con ello se aprecia una cultura limitada de anticipación financiera, y por esa razón disminuye la capacidad de las familias para reaccionar de forma rápida ante imprevistos, como deslizamientos u otras situaciones desfavorables.

**Figura 46** *¿Tiene acceso a créditos, seguros o préstamos que le permitan recuperarse económicamente ante un desastre?*

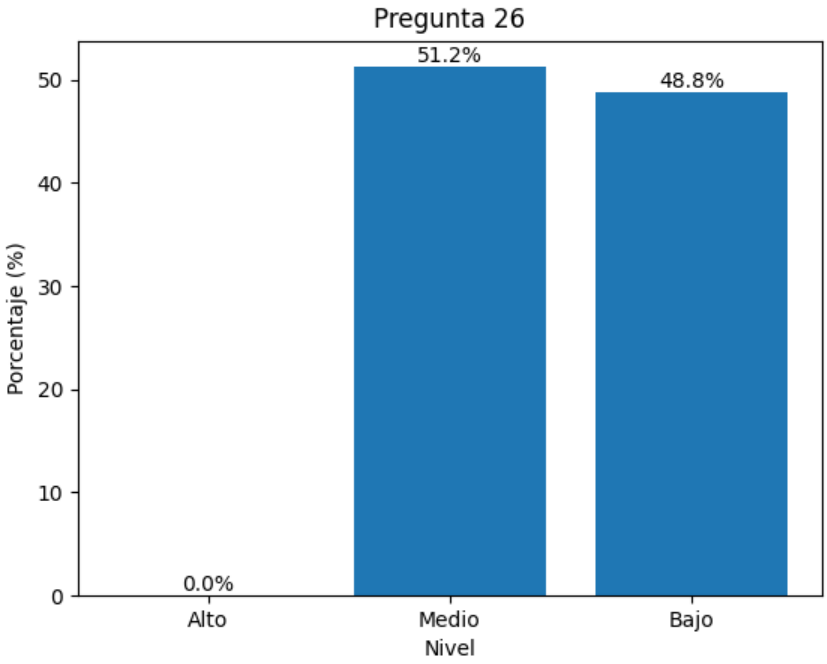



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En relación con el acceso a crédito o préstamos en caso de desastre, el 54.9 % de los encuestados lo percibe en un nivel bajo, lo que refleja un acceso deficiente a financiamiento. Los resultados evidencian un nivel bajo en el acceso de los hogares a créditos, seguros o préstamos que permitan una recuperación económica ante un desastre, lo cual refleja limitadas alternativas de respaldo financiero en el sector, lo que incrementa la vulnerabilidad de las familias y dificulta su capacidad de recuperación frente a eventos adversos como deslizamientos.

**Figura 47** *¿Su hogar cuenta con más de una fuente de ingresos que le permita sostenerse si pierde la actividad económica principal?*

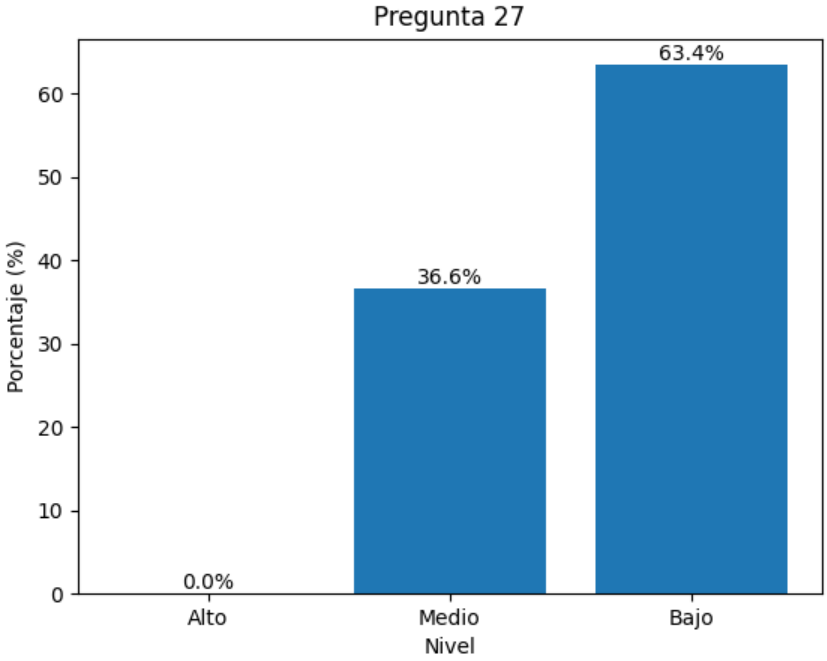



***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

Respecto a la diversificación de ingresos en los hogares, el 51.2 % de los encuestados considera que se encuentra en un nivel medio, lo que indica que muchas familias dependen de fuentes de ingreso. La mayoría de los encuestados considera que sus hogares presentan un nivel medio en cuanto a la diversificación de ingresos, ya que algunas familias cuentan con fuentes adicionales que les permiten sostenerse en caso de perder su actividad principal, aunque todavía persiste una dependencia importante de un solo ingreso en varios hogares.

**Figura 48***¿Qué tan factible le resultaría a su hogar encontrar otra actividad económica si pierde su fuente principal de sustento?*




***Nota.*** Elaboración propia

**Análisis**

En cuanto a la capacidad del hogar para encontrar otra actividad económica en caso de perder su ingreso principal, el 63.4 % de los encuestados considera que se encuentra en un nivel bajo. Asimismo, lo que evidencia una capacidad de adaptación deficiente. La mayoría de los encuestados considera que a sus hogares les resultaría difícil encontrar otra actividad económica si llegaran a perder su principal fuente de sustento, lo que refleja una limitada capacidad de adaptación laboral y una mayor vulnerabilidad frente a cambios en su situación económica.

**Aplicación del método GOAL**

El enfoque creado por GOAL Global se usa como instrumento para valorar la resiliencia de las comunidades al medir, de forma cuantitativa, las capacidades en diversas dimensiones estructurales. A partir de dichas dimensiones, se puede examinar cuán preparada está una comunidad para anticiparse, responder y restablecerse ante sucesos desfavorables, entre ellos los deslizamientos.

En esta investigación se aplicó una versión ajustada del esquema de GOAL, organizada en 27 preguntas reunidas en 6 dimensiones, con la finalidad de apreciar de manera completa la resiliencia del sector Cachisagua ante el riesgo de deslizamientos.

**Estructura del modelo aplicado**

| Dimensión | N.º de preguntas | Total, de ítems |
|---|---|---|
| Organización y liderazgo comunitario | 1–4 | 4 |
| Conocimiento del riesgo y sistema de alerta | 5–8 | 4 |
| Capacitación y acceso a información | 9–12 | 4 |
| Infraestructura y medidas de mitigación física | 13–16 | 4 |
| Respuesta ante emergencias y recuperación | 17–20 | 4 |
| Capacidad económica y recuperación del hogar | 21–27 | 7 |
| **Total** | | **27** |

**Nota.** Elaboración propia

- Escala de Valoración

Para analizar las respuestas obtenidas se empleó una escala ordinal ponderada, la cual permitió convertir las percepciones cualitativas expresadas por los encuestadore en valores numéricos que pueden ser medidos y analizados cualitativamente.

**Escala de valoración**

| Nivel | Valor numérico |
|---|---|
| Bajo | 1 |
| Medio | 2 |
| Alto | 3 |

**Nota.** Elaboración propia

Esta escala permitió transformar las percepciones de los encuestados en valores cuantificables para su análisis estadístico.

**Procedimiento de cálculo del nivel de resiliencia**

**Conversión de frecuencias a puntaje ponderado**

Para cada pregunta se aplicó la siguiente fórmula:

$$Promedio = \frac{(B \times 1) + (M \times 2) + (A \times 3)}{82}$$

Donde:

- **B** = Frecuencia en nivel bajo
- **M** = Frecuencia en nivel medio
- **A** = Frecuencia en nivel alto
- **82** = Total de encuestados

$$Promedio\ del\ item = \frac{(29 \times 1) + (17 \times 2) + (36 \times 3)}{82}$$

$$Promedio\ del\ item = \frac{(29) + (34) + (108)}{82}$$

$$Promedio\ del\ item = \frac{(171)}{82}$$

$$Promedio\ del\ item = 2.09$$

Promedios obtenidos por dimensión

**1. Organización y liderazgo comunitario**

- P1 = 2.09
- P2 = 1.68
- P3 = 2.09
- P4 = 1.67

**Promedio: 1.88 → Nivel: Moderado bajo**

**2. Conocimiento del riesgo y sistema de alerta**

- P5 = 1.11
- P6 = 1.63
- P7 = 1.66
- P8 = 1.73

**Promedio: 1.53 → Nivel: Moderado bajo**

**3. Capacitación y acceso a información**

- P9 = 1.66
- P10 = 1.15
- P11 = 1.59
- P12 = 1.50

**Promedio: 1.48 → Nivel: Bajo**

**4. Infraestructura y medidas de mitigación física**

- P13 = 1.57
- P14 = 1.55
- P15 = 1.62
- P16 = 1.04

**Promedio: 1.45 → Nivel: Bajo**

**5. Respuesta ante emergencias y recuperación**

- P17 = 1.13
- P18 = 1.20
- P19 = 1.68
- P20 = 1.68

**Promedio: 1.42 → Nivel: Bajo**

**6. Capacidad económica y recuperación del hogar**

- P21 = 1.48
- P22 = 1.44
- P23 = 1.25
- P24 = 1.48
- P25 = 1.46
- P26 = 1.51
- P27 = 1.37

**Promedio: 1.43 → Nivel: Bajo**

### Construcción del índice general de resiliencia

El índice general de resiliencia se determinó calculando el promedio de los valores obtenidos en las seis dimensiones analizadas.

$$(1.88 + 1.53 + 1.48 + 1.45 + 1.42 + 1.43) \div 6 = 1.53$$

**Promedio global = 1.53**

### Conversión a porcentaje

Para expresar el resultado en términos porcentuales, se consideró que el valor máximo posible es 3.

$$(1.53 \div 3) \times 100 = 51.0\%$$

### Clasificación del nivel de resiliencia

| Porcentaje | Nivel |
|---|---|
| 0–49 % | Bajo |
| 50–69 % | Moderado |
| 70–100 % | Alto |

**Nota.** Elaboración propia

### Análisis

El análisis de la resiliencia en el sector Cachisagua, aplicado con la metodología GOAL, muestra que la comunidad alcanza un grado intermedio (51%), lo cual refleja que cuenta con habilidades elementales para afrontar deslizamientos, pero que aún no bastan para lograr una reacción eficaz. En una visión global, se observa una organización comunitaria en etapa inicial, marcada por la existencia de liderazgo y un cierto nivel de cohesión social. Sin embargo, dichas fortalezas todavía no están totalmente afianzadas, y esto reduce su desempeño ante escenarios de emergencia.

Las debilidades más relevantes se ubican en el escaso entendimiento del riesgo, la poca formación, la reducida preparación para emergencias, las falencias de infraestructura y la

situación económica de los hogares. Estas circunstancias inciden de forma directa en la posibilidad de prevenir, responder y recuperarse frente a deslizamientos.

En particular, se constatan dificultades como no conocer las rutas de evacuación, no contar con planes de emergencia familiares y carecer de sistemas de alerta temprana, elementos que elevan de manera considerable la vulnerabilidad de la población. En consecuencia, de forma conjunta, los hallazgos permiten afirmar que la resiliencia comunitaria opera, pero sigue siendo frágil, pues, aunque hay una base organizativa, no existen las condiciones técnicas, operativas y económicas requeridas para enfrentar de manera adecuada sucesos adversos.

Por tanto, es necesaria la puesta en marcha de medidas dirigidas a reforzar la formación, mejorar la infraestructura, promover la planificación comunitaria y ampliar las capacidades económicas, con el propósito de disminuir la vulnerabilidad y afianzar la resiliencia ante el riesgo de deslizamientos.

### *4.1.3. Resultados del tercer objetivo: Proponer estrategias que fortalezcan la resiliencia comunitaria ante la amenaza de deslizamiento en las habitantes cercanas al tramo de la vía Vinchoa-Gallo Rumi sector Cachisagua.*

Con base en los resultados alcanzados al valorar la resiliencia comunitaria mediante el enfoque GOAL, se logró reconocer varios elementos que inciden en la aptitud de la población para hacer frente al peligro de deslizamientos en el sector Cachisagua, situado cerca del tramo de la vía Vinchoa–Gallo Rumi. Aunque el examen permitió establecer que la comunidad posee un grado importante de resiliencia, también se observaron algunos puntos que podrían reforzarse mediante medidas enfocadas en la prevención, la preparación y el accionar organizado dentro de la comunidad. En esa línea, se proponen distintas estrategias orientadas a robustecer las capacidades locales ante eventuales deslizamientos. Estas iniciativas se organizan considerando las dimensiones revisadas en el estudio, incluyendo gobernanza, evaluación del riesgo, capacitación y sensibilización, disminución de vulnerabilidades, alistamiento y respuesta, economía y sustento, además de vivienda y recuperación, lo que facilita tratar la situación con una mirada más integral, contemplando tanto los componentes sociales como los factores técnicos y ambientales que participan en la gestión del riesgo.

Las medidas sugeridas pretenden impulsar la participación activa de la población, consolidar los procesos de organización comunitaria y favorecer una coordinación más estrecha con las entidades responsables de la gestión del riesgo. Por ello, en la matriz que sigue se exponen las estrategias formuladas para reforzar la resiliencia comunitaria frente al riesgo de deslizamientos en el área analizada.

***Tabla 5*** *Estrategias para fortalecer la resiliencia comunitaria*

| **Dimensión** | **Medidas a Implementar** | **Descripción de la Medida** | **Responsables** | **Tiempo de Ejecución** | **Recursos Necesarios** | **Indicador de Cumplimiento** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Organización y liderazgo Comunitario | Conformación de un comité comunitario de gestión de riesgos | Organizar un grupo de representantes de la comunidad que se encargue de coordinar acciones orientadas a la prevención, preparación y atención ante posibles deslizamientos. | GAD parroquial, líderes comunitarios, Secretaría de Gestión de Riesgos | Corto plazo | Material informativo, espacio para reuniones | Comité conformado y número de reuniones realizadas |
| | Elaboración participativa de un plan comunitario de emergencia | Desarrollar, junto con los habitantes del sector, un plan que establezca cómo actuar ante un deslizamiento, definiendo responsabilidades y procedimientos básicos de actuación. | GAD parroquial, comunidad, Gestión de Riesgos | Corto plazo | Asesoría técnica, talleres participativos | Plan elaborado y socializado |
| | Creación de brigadas comunitarias de emergencia | Formar equipos de voluntarios dentro de la comunidad que reciban capacitación para brindar apoyo en situaciones de emergencia. | Gestión de Riesgos, comunidad | Mediano plazo | Capacitación, equipos básicos | Número de brigadistas capacitados |
| Conocimiento de Riesgo y Sistema de Alerta | Monitoreo comunitario de zonas vulnerables | Promover la observación periódica de las áreas más inestables del sector con el fin de identificar señales tempranas que puedan indicar riesgo de deslizamiento. | Comunidad, líderes locales | Permanente | Capacitación básica, herramientas de observación | Número de monitoreos realizados |
| | Elaboración de mapas comunitarios de riesgo | Identificar y ubicar en un mapa las zonas que presentan mayor susceptibilidad a deslizamientos, con la participación de la comunidad y apoyo técnico. | Técnicos municipales, comunidad | Corto plazo | Material cartográfico, asesoría técnica | Mapa de riesgos elaborado |
| Capacitación y Acceso a Información | Programas de capacitación sobre gestión de riesgos | Realizar talleres informativos para que los habitantes conozcan cómo identificar | Gestión de Riesgos, GAD parroquial | Corto plazo | Material didáctico, facilitadores | Número de personas capacitadas |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | señales de riesgo y qué acciones tomar para protegerse ante un deslizamiento. | | | | |
| | Campañas de sensibilización comunitaria | Desarrollar actividades informativas que ayuden a la población a comprender los riesgos asociados a los deslizamientos y la importancia de tomar medidas preventivas. | GAD parroquial, instituciones educativas | Corto plazo | Material informativo | Número de campañas realizadas |
| | Integración de la educación en gestión de riesgos en actividades comunitarias | Incluir temas relacionados con la prevención de deslizamientos en reuniones comunitarias y espacios educativos del sector. | Comunidad, docentes, autoridades locales | Permanente | Material educativo | Número de actividades realizadas |
| Infraestructura y Medida de Mitigación Física | Reforestación en zonas susceptibles a deslizamientos | Realizar jornadas de siembra de vegetación en áreas inestables para contribuir a la protección del suelo y disminuir el riesgo de deslizamientos. | Ministerio del Ambiente, comunidad | Mediano plazo | Plantas, herramientas, mano de obra | Área reforestada |
| | Mantenimiento de sistemas de drenaje | Llevar a cabo la limpieza y revisión periódica de cunetas y drenajes con el fin de evitar acumulaciones de agua que puedan debilitar el suelo. | GAD parroquial, comunidad | Permanente | Herramientas, personal | Número de drenajes intervenidos |
| | Evaluación técnica de viviendas ubicadas en zonas de riesgo | Realizar revisiones técnicas en las viviendas cercanas a zonas vulnerables con el fin de identificar posibles riesgos y plantear mejoras estructurales. | Municipio, ingenieros civiles | Mediano plazo | Equipos de inspección, personal técnico | Número de viviendas evaluadas |
| Respuesta ante Emergencia y Recuperación | Identificación y señalización de rutas de evacuación | Determinar los caminos más seguros para evacuar en caso de emergencia y colocar señalización visible que facilite su uso por parte de la población. | GAD parroquial, comunidad | Corto plazo | Señalética, materiales | Número de rutas señalizadas |
| | Realización de simulacros comunitarios | Organizar ejercicios de evacuación que permitan a la comunidad practicar cómo | Gestión de Riesgos, comunidad | Mediano plazo | Logística, coordinación | Número de simulacros realizados |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | actuar ante un posible deslizamiento. | | | | |
| Capacidad Económica y Recuperación del Hogar | Fortalecimiento de actividades productivas locales | Impulsar iniciativas que permitan mejorar los ingresos de las familias, lo que contribuye a aumentar su capacidad de recuperación ante eventos adversos. | GAD parroquial, instituciones de desarrollo | Mediano plazo | Programas de capacitación, financiamiento | Número de beneficiarios |
| | Creación de fondos comunitarios de emergencia | Promover la organización de mecanismos de apoyo económico solidario que puedan utilizarse en situaciones de emergencia o desastre. | Comunidad, organizaciones locales | Mediano plazo | Aportes comunitarios | Fondo establecido |

**Nota.** Elaboración propia

# CAPÍTULO V

## 5.1. CONCLUSIONES

El tramo vial Vinchoa- Gallo Rumi evidenció que el sector presenta condiciones naturales y antrópicas que favorecen la ocurrencia de deslizamientos, debido a la presencia de pendientes pronunciadas, lluvias frecuentes, acumulación de humedad, materiales inestables y procesos erosivos activos, además, las intervenciones asociadas a la construcción de la vía, como los cortes de talud y las alteraciones del drenaje natural, han incrementado la vulnerabilidad del terreno en varios sectores. A través de los mapas temáticos elaborados con SIG se identificaron las zonas más críticas, determinándose que gran parte del área posee niveles medios y altos de susceptibilidad, lo que representa un riesgo para la población y la infraestructura vial. De acuerdo con el análisis GEO 5, se evidenció que las mayores deformaciones se concentran en las zonas más inclinadas y superiores de los taludes, indicando sectores con mayor riesgo de inestabilidad, lo cual permitieron identificar posibles superficies de falla y demuestran la importancia de implementar medidas de control y estabilización para mejorar la seguridad del terreno.

Mediante la aplicación de la metodología GOAL, se determinó un nivel moderado (51%), lo que refleja la presencia de capacidades básicas, identificando una organización comunitaria incipiente, con cierto liderazgo y cohesión social, asimismo, se evidenciaron debilidades relevantes en el conocimiento del riesgo, la capacitación, la preparación ante emergencias, la infraestructura de mitigación y la capacidad económica de los hogares. De forma específica, el desconocimiento de rutas de evacuación, la ausencia de planes familiares y la falta de sistemas de alerta temprana limitaron significativamente la capacidad de respuesta. En conjunto, se concluye que la resiliencia comunitaria es funcional, pero todavía frágil, por lo que resulta

necesario fortalecer las capacidades locales, mejorar las condiciones del entorno y promover acciones de prevención y preparación que contribuyan a reducir riesgos y mejorar la respuesta ante deslizamientos.

A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico de la resiliencia comunitaria, se identificó la configuración de un escenario de riesgo, ya que la susceptibilidad de deslizamientos es de moderada a alta y la resiliencia es nivel moderada por lo que se propuso un conjunto de estrategias orientadas a fortalecer las capacidades de la población frente a la amenaza de deslizamientos en el sector Cachisagua. Estas propuestas fueron organizadas considerando las dimensiones analizadas durante el estudio, lo que permitió plantear acciones desde una perspectiva más amplia que integra aspectos sociales, organizativos, ambientales y económicos. En este contexto, las medidas planteadas buscan incentivar la participación de los habitantes, mejorar el nivel de preparación ante posibles emergencias y promover iniciativas que contribuyan a disminuir las condiciones de vulnerabilidad existentes. Asimismo, se pretende favorecer mecanismos que faciliten la recuperación de la comunidad frente a eventos adversos, con el propósito de consolidar una resiliencia más sólida y sostenible en el tiempo.

## 5.2. ROMENDACIONES

Es indispensable que las autoridades locales y las instituciones competentes utilicen los resultados del análisis geoespacial como base para la planificación del territorio y la gestión del riesgo en el sector Cachisagua, para lo cual se debe priorizar las zonas con susceptibilidad media y alta, promoviendo acciones preventivas como la regulación del uso de suelo, la restricción de construcciones en áreas inestables y la ejecución de obras de mitigación.

Considerando que la evaluación evidenció un nivel medio con tendencia frágil de resiliencia en la población, aunque con ciertos aspectos que aún pueden fortalecerse, se sugiere impulsar acciones orientadas a mejorar la preparación de los habitantes frente a posibles deslizamientos. En este contexto, sería pertinente desarrollar espacios de capacitación, jornadas informativas y ejercicios prácticos que permitan a la población identificar señales de alerta y conocer las medidas adecuadas que deben adoptarse ante una situación de emergencia.

Con respecto a las estrategias planteadas para fortalecer las capacidades locales, se recomienda que las autoridades del territorio, en coordinación con las entidades encargadas de la gestión del riesgo, promuevan la puesta en marcha gradual de las acciones propuestas en esta investigación. La colaboración entre instituciones y población puede facilitar la ejecución de iniciativas enfocadas en la prevención, la reducción de condiciones de vulnerabilidad y el mejoramiento de la seguridad en el sector Cachisagua frente a posibles eventos de deslizamiento.

# 6. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar. (2025). Procesos de comunicación organizacional y resiliencia comunitaria en contextos de desastres socionaturales en América Latina: una revisión sistemática de literatura. *Socialium.* doi:https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2025.9.1.2517

Altamirano, S. (20 de 02 de 2025). *European Public & Social Innovation Review*. Obtenido de https://epsir.net/index.php/epsir/article/download/1627/1450/9199

Álvarez. (2022). Validación experimental de un método analítico para el monitoreo de movimientos de tierra en masa. *Revista de Ingeniería*. Obtenido de https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702022000200043&script=sci_arttext

Alzugaray. (25 de junio de 2021). *Carolina Alzugaray Ponce*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-77212021000200181

American Psychological Association. (2020). *Building your resilience.* Obtenido de https://www.apa.org/topics/resilience

Arcinioega, J. d. (2010). *Redalyc*. Obtenido de https://azhealthtxt-es.arizona.edu/community-resilience/what-community-resilience

*Asamblea Nacional*. (2008). Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2020-06/CONSTITUCION%202008.pdf

Bruce W, S. (2021). *EdInstruments*. Obtenido de https://edinstruments.org/instruments/brief-resilience-scale-brs

Burgos Fernández, Y. Y., & Vera Infante, K. S. (2018). *Diagnóstico y propuestas de estrategias de resiliencia ante el riesgo de deslizamiento de tierra en el cantón Durán.* DSpace en ESPOL. Obtenido de http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54331

Casa de la Cultura Ecuatoriana . (2021). *Casa de la Cultura Ecuiatoriana*. Obtenido de https://www.casadelacultura.gob.ec/lotaip/2/2020/Junio/T44_2.pdf

Centers for Disease Control and Prevention. (12 de enero de 2018). *Deslizamientos de tierra y aludes de barro*. Obtenido de https://www.cdc.gov/es/disasters/landslides.html#:~:text=Los%20riesgos%20para%20la%20salud%20asociados%20a%20los%20deslizamientos%20de,pueden%20causar%20lesiones%20o%20enfermedades.

CENTRO DNACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES . (24 de 09 de 2010). *Gobierno de México*. Obtenido de https://www.gob.mx/cenapred/articulos/factores-detonantes-de-inestabilidad-de-laderas-218851

*Constitución de la Republica del Ecuador.* (20 de 10 de 2008). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

COOTAD. (2010). *Ecuador-Guia Oficial de Tranpporte y Servicios.* Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2021-01/Documento_Codigo-Org%C3%A1nico-Organizaci%C3%B3n-Territorial-Autonomia-Descentralizaci%C3%B3n.pdf

COOTAD. (2010). *Ecuador-Guia Oficial de Tranpporte y Servicios.* Obtenido de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2021-01/Documento_Codigo-

Org%C3%A1nico-Organizaci%C3%B3n-Territorial-Autonomia-Descentralizaci%C3%B3n.pdf

Corominas, J., Iglesias, R y Ruiz, R. (2021). Movimientos de ladera en España: clasificación y análisis. *Sociedad Española de Geología*, https://www.sociedadgeologica.es.

*EL COMERCIO*. (14 de marzo de 2019). Obtenido de https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/vias-bolivar-hundimientos-deslizamientos-tierra.html

*EL COMERCIO*. (26 de febrero de 2025). Obtenido de https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador/calles-anegadas-deslizamientos-tierra-lluvia-ecuador.html

*EL HERALDO*. (24 de marzo de 2018). Obtenido de https://www.elheraldo.com.ec/deslizamientos-afectan-vias-guaranda/

*Elespecial-noticias*. (22 de marzo de 2022). Obtenido de https://www.facebook.com/ecuadorescucha/photos/v%C3%ADa-gallo-rumi-guaranda-cerrada-por-derrumbe-de-taludla-secretar%C3%ADa-de-riesgos-de/1389250631515371/

Extra.ec. (19 de febrero de 2025). *Extra.ec*. Obtenido de https://www.extra.ec/noticia/provincias/lluvias-ecuador-riesgos-deslizamientos-e-inundaciones-121540.html

Fuentes et al. (2025). Resiliencia comunitaria y gestión de riesgo de desastre en comunidades de la región del Biobío, Chile. *evista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER*. doi:https://doi.org/10.55467/reder.v9i2.194

Gárate Lara, J. F., & Fragkou María, C. (2023). *Fortaleciendo la resiliencia comunitaria para la reducción de riesgos de desastres locales, usando el metabolismo social como una práctica pedagógica sensibilizadora: estudio de caso del territorio informal Quebrada Los Plátanos, Valparaíso.* Repositorio Academico de la Universidad de Chile. Obtenido de https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/197461

Garcia. (2021).

Gardey, J. P. (19 de 06 de 2018). *Definición.de*. Obtenido de https://definicion.de/deslizamiento/

GOAL. (mayo de 2015). *dipecho.* Obtenido de https://dipecholac.net/docs/herramientas-proyecto-dipecho/honduras/Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf

*Gobierno de México*. (24 de 09 de 2020). Obtenido de https://www.gob.mx/cenapred/articulos/factores-detonantes-de-inestabilidad-de-laderas-218851

*Gobierno de México*. (20 de 06 de 2020). Obtenido de https://www.gob.mx/cenapred/articulos/factores-detonantes-de-inestabilidad-de-laderas

Guadalupe et al. (septiembre de 2017). *Resiliencia comunitaria ante los procesos de remoción en masa en Angangueo, Michoacán.* Obtenido de http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/69494

Guambuguete, Fernando; Tualombo, Sandra y Barragán, Grey. (2017). *ESTUDIO DE LA RESILIENCIA FRENTE A EVENTOS NATURALES:SUSCEPTIBLES A MOVIMIENTOS EN MASA EN LAS COMUNIDADES DE VISOTE NUEVA ESPERANZA Y TAGMA SAN JOSÉ PERTENECIENTE A LA PARROQUIA DE SAN SIMÓN DEL*

*CANTÓNGUARANDA EN EL PERIODO MAYO-AGOSTO 2017.* Obtenido de http://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/1874

*Guaranda.gob.ec.* (8 de enero de 2026). Obtenido de https://www.guaranda.gob.ec/newsiteCMT/cachisagua-avanza-con-obras-que-nacen-del-dialogo-y-la-unidad-comunitaria/

Heinrich, A., & Cuéllar, D. (s.f.). *USAC.* Obtenido de https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0171/doc0171.pdf

*Instituto de Investigación Geológico y Energético.* (2024). Obtenido de https://www.geoenergia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/10/Manual-1_2024.pdf

Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. (2023). *Procesos de remoción en masa en el Ecuador.* Obtenido de https://www.igepn.edu.ec

Lees, A. (09 de 09 de 2021). *Tensar U.K*. Obtenido de https://www.tensar.co.uk/resources/articles/what-is-a-landslide

Leslie, R. (03 de septiembre de 2019). *PositivePsychology.com*. Obtenido de https://positivepsychology.com/connor-davidson-brief-resilience-scale/

Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres. (2024). *Institutoicp.edu.ec.* Obtenido de https://institutoicp.edu.ec/wp-content/uploads/2024/07/LEY-ORGANICA-PARA-LA-GESTION-INTEGRAL-DEL-RIESGO-DE-DESASTRES-1.pdf

*Los Andes EL Periódico Regional*. (29 de marzo de 2018). Obtenido de https://www.diariolosandes.com.ec/deslizamiento-de-piedras-en-la-via-guaranda-riobamba-gallo-rumi/

(2017). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencias.* Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf

*Mapcarta*. (2023). Obtenido de https://mapcarta.com/es/N1628832085

Martinez, E. (02 de 09 de 2019). *El Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres- CENEPRED,.* Obtenido de https://dimse.cenepred.gob.pe/simse/cenepred/docs/glosario-terminos-grd-cenepred.pdf

Mijael Altamirano, S. (20 de febrero de 2025). *epsir* . Obtenido de https://epsir.net/index.php/epsir/article/download/1627/1450/9199#:~:text=La%20resiliencia%20comunitaria%20no%20solo,capacidades%20futuras%20para%20enfrentar%20crisis.

Ministerio de Infraestructura y Transporte. (2025). *Ministerio de Tranporte y Obras Publicas*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/finaliza-obra-en-la-via-guaranda-las-herrerias-san-juan/#:~:text=La%20carretera%20est%C3%A1%20conformada%20por,y%20seguro%20de%20las%20familias.

MTOP. (2021). *Ministerio de Tranporte y Obras Públicas*. Obtenido de https://www.obraspublicas.gob.ec/mtop-bolivar-despeja-derrumbes-en-las-vias/

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de San Simón. (03 de 2023). *sansimon.gob.ec*. Obtenido de https://www.sansimon.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/PDOT-2021-2023.pdf

*Portal de Revistas Científícas y Humanísticas de la Universidad de Zulia*. (01 de enero-marzo de 2024). Obtenido de https://produccioncientificaluz.org/index.php/rcs/article/view/41657/48169

Quintanilla. (2022). *Implementación de un prototipo de sistema de alerta para detección en tiempo real de deslizamientos de tierra.* Obtenido de Escuela Politécnica Nacional.: https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22133

Quiroz et al.,. (2024). Assessment of the kinematics of the Cuenca landslide in the central Peruvian Andes using photogrammetry and geodetic techniques. *Revista de Teledetección*, 33-48. doi:https://doi.org/10.4995/raet.2024.21785

Revista Así No Más. (2022). *Deslizamiento en la via Guaranda- Gallo rumi.* Obtenido de https://www.facebook.com/AsiNoMasEC/posts/5231287713600000

Rodriguez Gaibor, H. D. (2023). *EVALUACIÓN DE SUSCEPTIBILIDAD A FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA EN EL TRAMO VIAL CHACHISAGUA –VINCHOA GRANDE CANTÓN GUARANDA PROVINCIA DE BOLÍVAR.* Repositorio UG. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/68046

Romeo, G. (08 de 07 de 2024). *Unobravo*. Obtenido de https://www.unobravo.com/es/blog/resiliencia#:~:text=Pese%20a%20que%20no%20existe,resiliencia%20f%C3%ADsica%20y%20resiliencia%20comunitaria.

Secretaría de Gestión de Riesgos. (2024). *Glosario de términos Gestión de Riesgos de Desastres.* Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos . (2022). *Reporte de deslizamientos por lluvias en el cantón Guaranda.* Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec

Servicio Geológico Nacional. (2024). *Caídas de material en pendientes [Explicación de tipos de movimientos de masa]. Servicio Geológico Nacional.* Obtenido de https://www.snet.gob.sv/Geologia/Deslizamientos/Info-basica/3-generalidades.htm?

Servicio Nacional de Geología y Minería. (2022). *Guía de peligros geológicos: derrumbes y vuelcos. Gobierno de Chile.* Obtenido de https://www.sernageomin.cl

*SNGR*. (s.f.). Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/medidas-preventivas-frente-a-inundaciones-y-deslizamientos/

SNGR. (2020). *DESLAVES*. Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/deslaves/#:~:text=Algunas%20personas%20contribuyen%20a%20que,el%20suelo%20queda%20des%20protegido.

SNGRE. (2019). *Servicio Nacional de Gestion deRiesgos y Emergencias* . Obtenido de https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/08/Plan-Nacional-de-Respuesta-SGR-RespondeEC.pdf

Southwick, S., Charney, D., Friedman, M. J. y Pietrzak, R. (16 de julio de 2024). Resilience and mental health: Challenges across the lifespan. doi:https://doi.org/10.1017/9781108594415

Stephanie., T. (13 de octubre de 2024). *KAPLAN Learning Center*. (4. f. infancia, Productor) Obtenido de https://blog.kaplanco.com/four-factors-affecting-educator-resilience#:~:text=They%20contribute%20to%20a%20person's,initiative%2C%20and%20self%2Dcontrol.

Suarez Diaz, J. (julio de 1998). *USAC.* Obtenido de https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0101/doc0101.pdf

(2015). *UNDRR.* Obtenido de https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf

Universidad de Arizona. (28 de mayo de 2024). *The University of Arizona*. Obtenido de https://azhealthtxt-es.arizona.edu/community-resilience/what-community-resilience#:~:text=Esto%20se%20ve%20diferente%20para,del%20impacto%20de%20las%20dificultades.

*USAC.* (s.f.). Obtenido de https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0171/doc0171-parte03.pdf

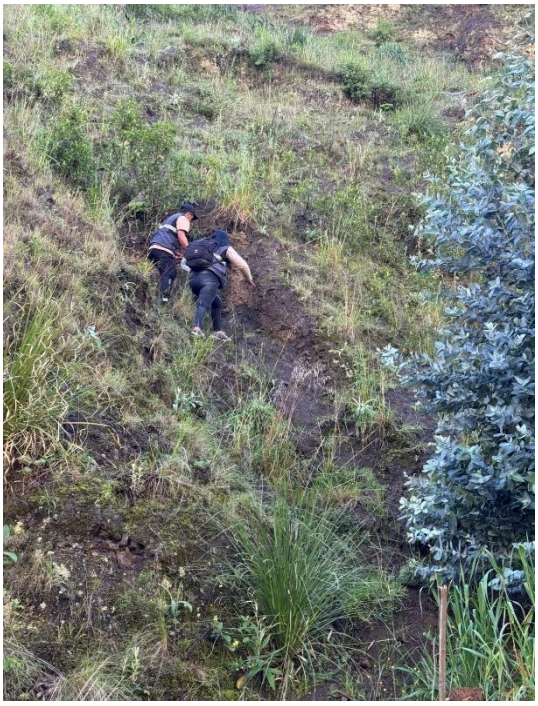
Wagnild y Young. (07 de mayo de 2023). *UNEMI*. Obtenido de https://sga.unemi.edu.ec/media/archivomateria/2023/03/07/archivomaterial_2023371594.pdf

# 7. ANEXOS

***Anexo 1*** *Inspección de campo y recolección de muestras*



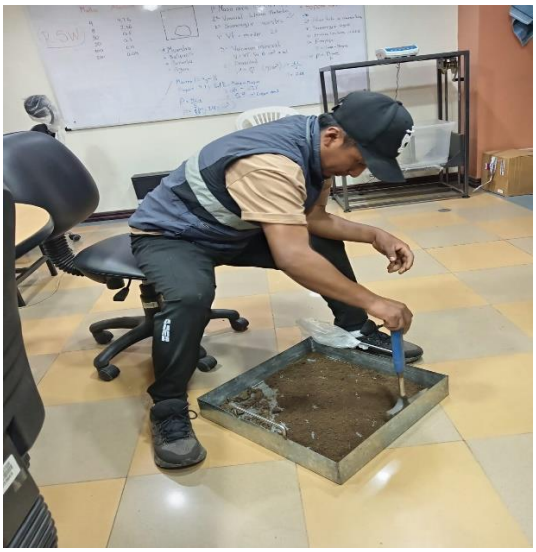




**Anexo 2** *Tamizaje de muestras de suelo*





## **Anexo 3** *Formulación de encuesta*

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE RESILIENCIA COMUNITARIA**

**Sector Cachisagua — Vía Vinchoa–Gallo Rumi**

Amenaza de Deslizamiento

**INSTRUCCIONES PARA EL ENCUESTADOR:**

Lea cada pregunta en voz alta y con claridad al morador. Marque con una (X) en la casilla que mejor refleje la percepción del entrevistado, según la escala:

- **Alto (3):** Buena capacidad, conocimiento o práctica presente de forma regular.
- **Medio (2):** Capacidad, conocimiento o práctica parcial o en proceso de desarrollo.
- **Bajo (1):** Capacidad, conocimiento o práctica ausente o muy limitada.

**DATOS GENERALES DEL INFORMANTE:**

Fecha: _____ Barrio / Recinto: _____ N.º de encuesta: _____

Sexo: M □ F □ Edad: _____ Tiempo de residencia en el sector: ___ Nivel de instrucción: _____

| N.º | PREGUNTA | Alto (3) | Medio (2) | Bajo (1) |
|---|---|---|---|---|
| **DIMENSIÓN 1: ORGANIZACIÓN Y LIDERAZGO COMUNITARIO** | | | | |
| **1** | ¿Existe algún líder o comité comunitario que coordine acciones de respuesta ante deslizamientos en su sector? | | | |
| **2** | ¿Con qué frecuencia la comunidad participa en reuniones, asambleas o mingas relacionadas con la prevención de deslizamientos? | | | |
| **3** | ¿Cómo evalúa la coordinación entre la comunidad y el GAD Parroquial para atender situaciones de riesgo por deslizamiento? | | | |
| **4** | ¿Cómo califica la capacidad de la comunidad para tomar decisiones colectivas de forma organizada durante una emergencia? | | | |

| N.º | PREGUNTA | Alto (3) | Medio (2) | Bajo (1) |
|---|---|---|---|---|
| **DIMENSIÓN 2: CONOCIMIENTO DEL RIESGO Y SISTEMAS DE ALERTA** | | | | |
| **5** | ¿Conoce usted cuáles son las zonas de su sector más propensas a sufrir deslizamientos? | | | |
| **6** | ¿Existen mecanismos o señales (avisos, sirenas, llamadas) que alerten a la comunidad ante la inminencia de un deslizamiento? | | | |
| **7** | ¿Cuál es su nivel de conocimiento sobre los factores que provocan deslizamientos (lluvia intensa, cortes de talud, deforestación, etc.)? | | | |
| **8** | ¿En qué medida considera que usted y su familia están preparados para reaccionar ante un deslizamiento? | | | |
| **DIMENSIÓN 3: CAPACITACIÓN Y ACCESO A INFORMACIÓN** | | | | |
| **9** | ¿Ha recibido usted o algún miembro de su hogar capacitaciones en gestión de riesgos o primeros auxilios en los últimos dos años? | | | |
| **10** | ¿Se han realizado simulacros de evacuación ante deslizamientos en su comunidad? | | | |
| **11** | ¿Tiene acceso a información actualizada sobre riesgos de deslizamiento durante la temporada invernal (radio, mensajes, redes sociales, etc.)? | | | |
| **12** | ¿Conoce qué medidas puede aplicar en su vivienda para reducir el riesgo ante un deslizamiento (taludes, vegetación, drenajes)? | | | |
| **DIMENSIÓN 4: INFRAESTRUCTURA Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN FÍSICA** | | | | |

| N.º | PREGUNTA | Alto (3) | Medio (2) | Bajo (1) |
|---|---|---|---|---|
| 13 | ¿Cómo califica el sistema de drenaje de aguas lluvias en los alrededores de su vivienda? | | | |
| 14 | ¿Considera que las construcciones existentes en zonas de ladera de su sector respetan normas básicas de seguridad? | | | |
| 15 | ¿Con qué regularidad se realiza el mantenimiento de cunetas, canales y drenajes viales en el sector Cachisagua? | | | |
| 16 | ¿Existen obras de mitigación (muros de contención, gaviones, enrocados) implementadas en las zonas de mayor riesgo de su sector? | | | |
| **DIMENSIÓN 5: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS Y RECUPERACIÓN** | | | | |
| 17 | ¿Conoce las rutas de evacuación y los puntos de encuentro establecidos para emergencias por deslizamiento en su sector? | | | |
| 18 | ¿Cuenta su hogar con un plan familiar de emergencia (mochilas de emergencia, contactos, lugar de reunión)? | | | |
| 19 | ¿Cómo califica la organización comunitaria para brindar una respuesta rápida y coordinada en caso de deslizamiento? | | | |
| 20 | ¿Cómo evalúa el nivel de solidaridad y apoyo mutuo entre vecinos frente a eventos adversos como deslizamientos? | | | |
| **DIMENSIÓN 6: CAPACIDAD ECONÓMICA Y RECUPERACIÓN DEL HOGAR** | | | | |
| 21 | ¿Cómo califica la estabilidad económica de su hogar para hacer frente a los gastos generados por un desastre natural? | | | |

| N.º | PREGUNTA | Alto (3) | Medio (2) | Bajo (1) |
|---|---|---|---|---|
| **22** | ¿Considera suficientes los ingresos económicos de su hogar para cubrir necesidades básicas después de un deslizamiento? | | | |
| **23** | ¿Tiene su hogar capacidad para costear la reparación o reconstrucción de la vivienda tras un deslizamiento? | | | |
| **24** | ¿Dispone su hogar de ahorros o fondos de reserva destinados a emergencias? | | | |
| **25** | ¿Tiene acceso a créditos, seguros o préstamos que le permitan recuperarse económicamente ante un desastre? | | | |
| **26** | ¿Su hogar cuenta con más de una fuente de ingresos que le permita sostenerse si pierde la actividad económica principal? | | | |
| **27** | ¿Qué tan factible le resultaría a su hogar encontrar otra actividad económica si pierde su fuente principal de sustento? | | | |

*Gracias por su colaboración. La información proporcionada es confidencial y se utilizará exclusivamente con fines académicos.*

**Anexo 4** *Encuesta a la población en estudio*







